

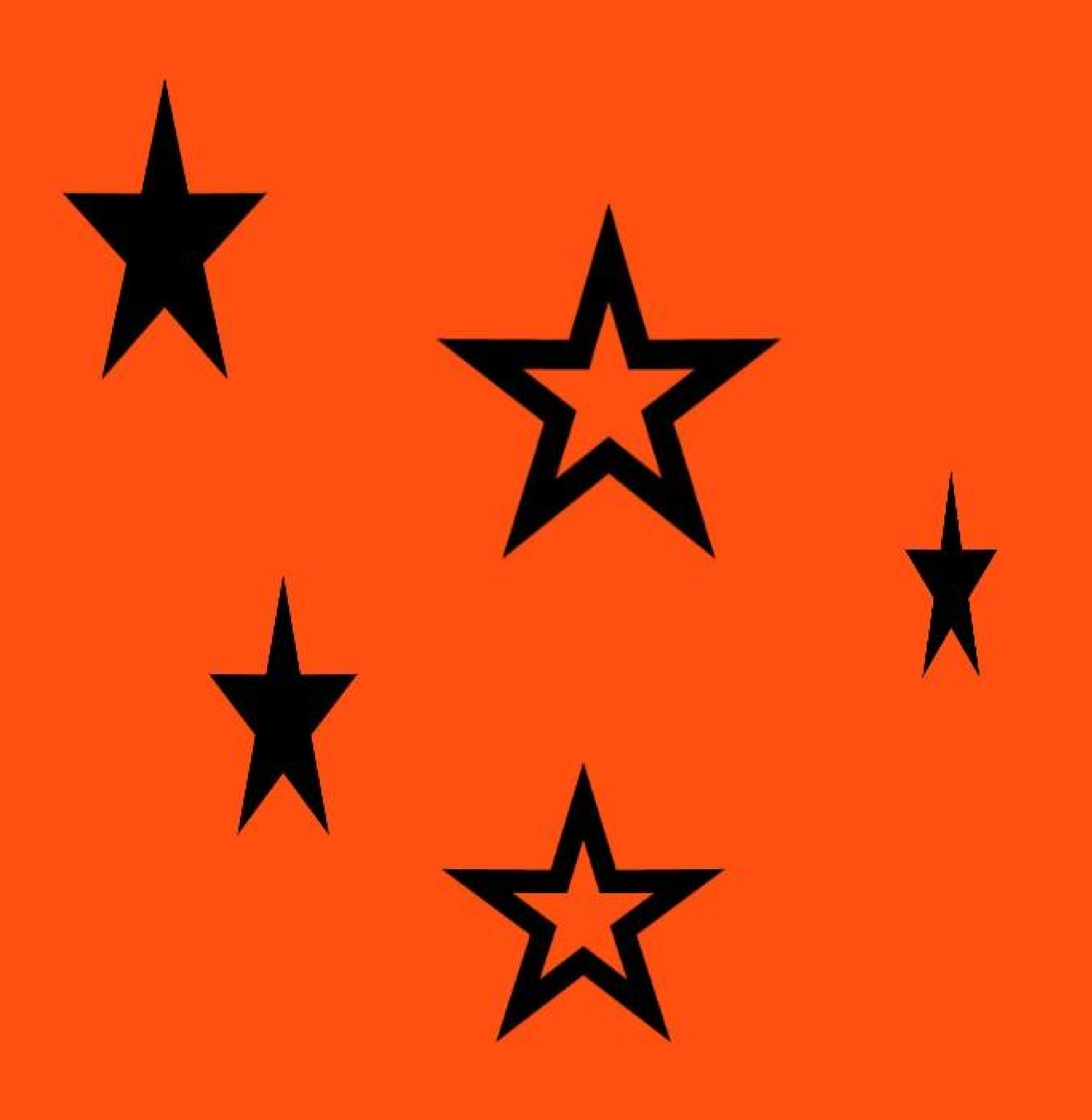
كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
تجارِب
عِلميّة مُبسَّطة
الحرَارَة
°C °F



Ashraf Omar Samour
Plestine-Tulkarem
Arab Comics











دورلنغ كندرسلي
مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل.

نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي

مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ١٩٩٨
طبع في لبنان
رقم الكتاب: 01C193264



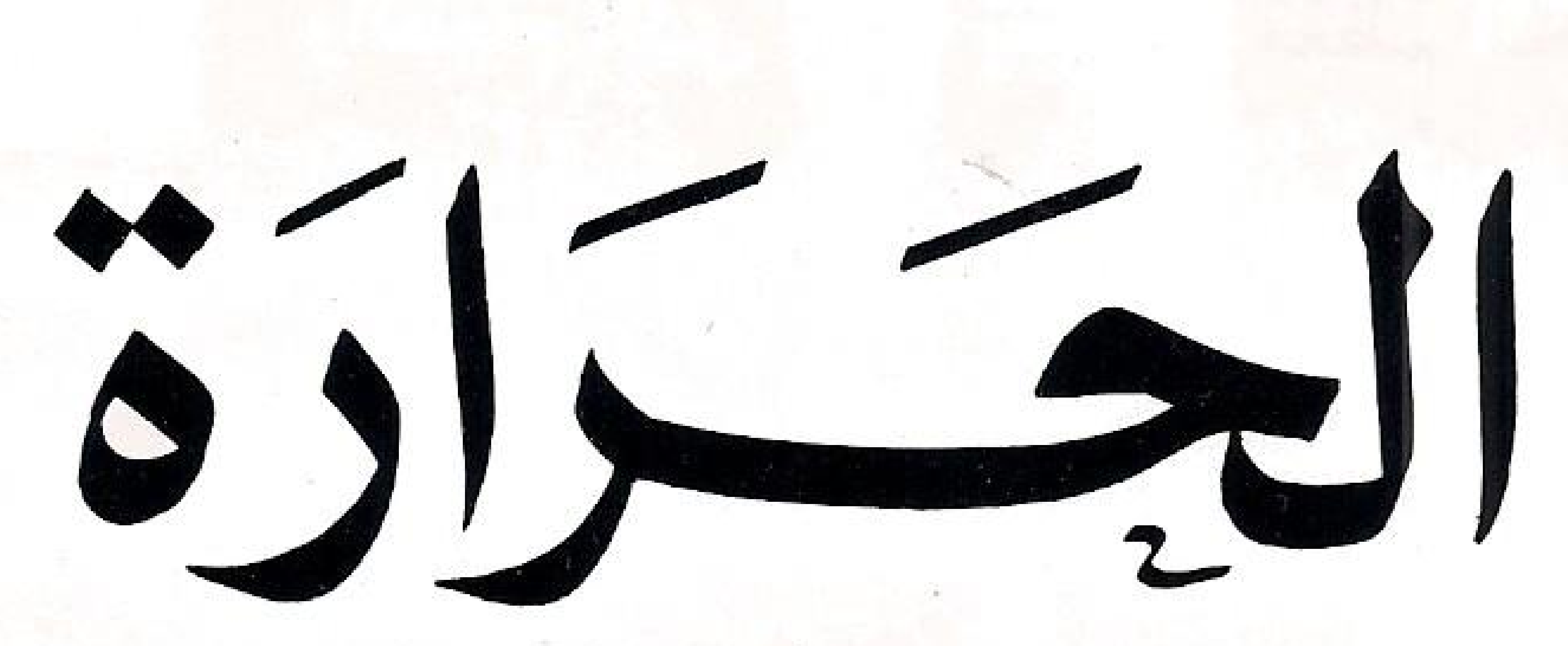
كتب الفراشة

سلسلة "تجارب علمية مبسطة":

١ • المغنطيسية
٢ • المكنات
٣ • الطاقة
٤ • الضوء
٥ • الكهرباء
٦ • الصوت
٧ • الطقس
٨ • الحركة
٩ • الحواس
١٠ • الجاذبية الأرضية
١١ • الماء
١٢ • الحرارة
١٣ • الألوان
١٤ • الهواء
١٥ • نمو النبات
١٦ • الأرقام والأعداد



تَجَارِبُ عِلْمِيَّة مُبَسَّطَة



الحَرَارَة



إعداد

الدّكتور ألْبير مُطْلَق



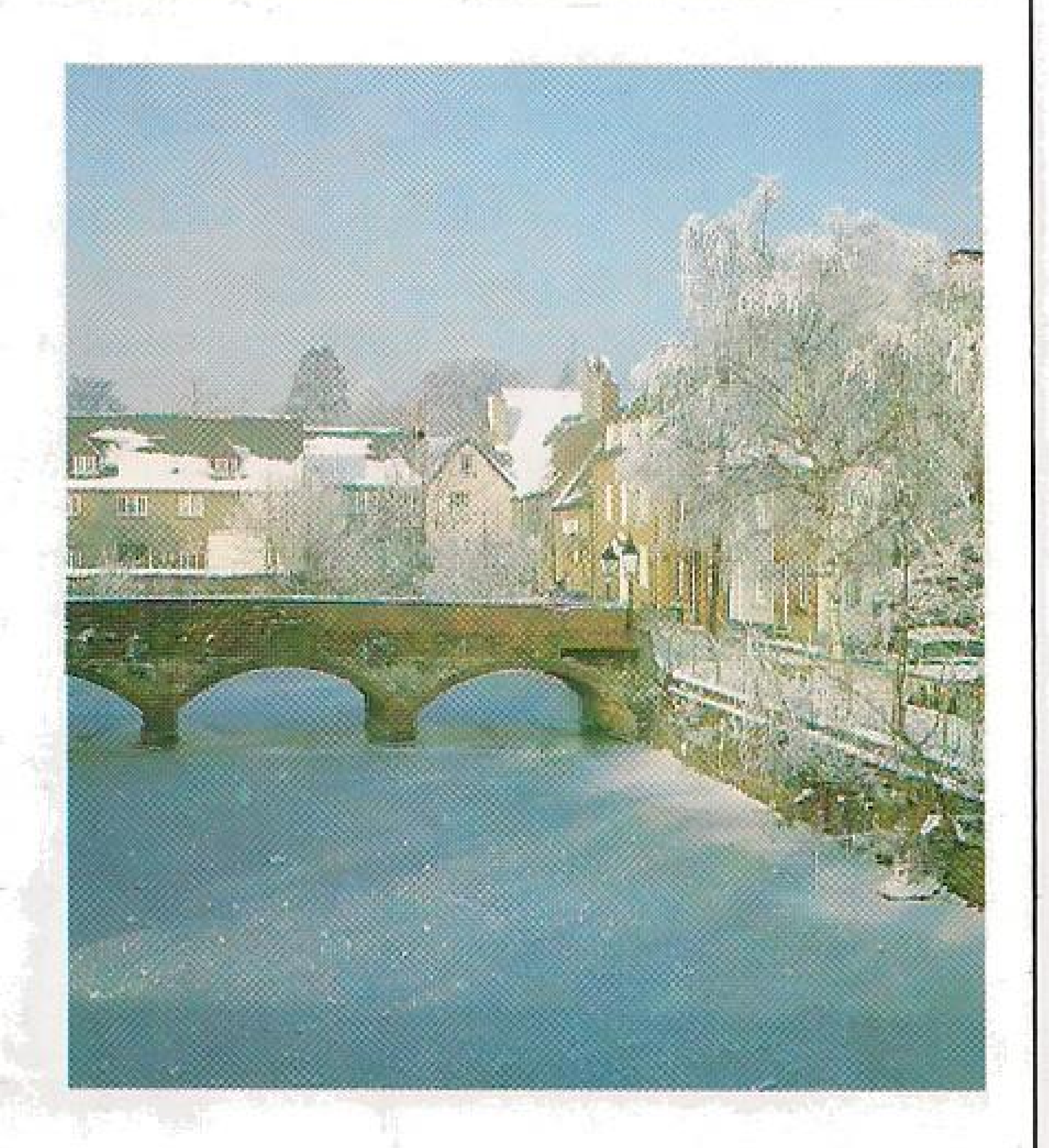


مكتبة لبْنان ناشِرُون

ما السّاخن والبارد؟

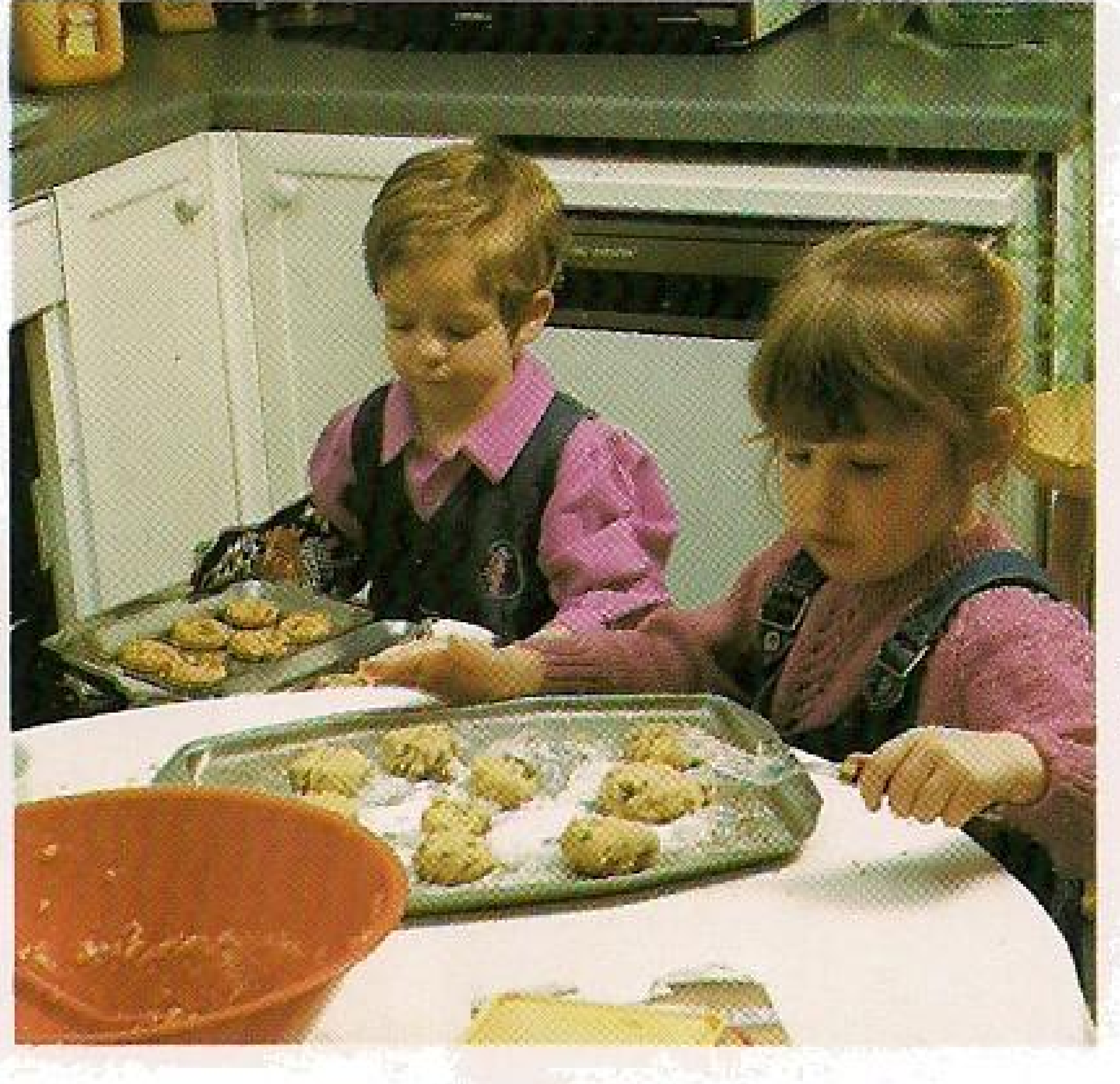
النّارُ ساخِنَةٌ وكذلك أَيّامُ الصَّيْفِ، والجيلاتي بارِدٌ وكذلك لَيالي الشِّتاءِ بارِدَةٌ. للسُّخونَةِ والبُرودَةِ السَّبَبُ نَفْسُهُ - الحَرارَةُ. الأَشْياءُ البارِدَةُ لا تَخْتَلِفُ عنِ السّاخِنَةِ إلّا بأنّها تَحْتَوي حرارةً أَقَلَّ. جِسْمُكَ دافِئٌ لأنّه يَحْتَوي الكَثيرَ منَ الحَرارَةِ. إذا غَطَسْتَ في بُحَيْرَةٍ بارِدَةٍ، تَفْقِدُ شَيْئًا من هذه الحَرارَةِ.

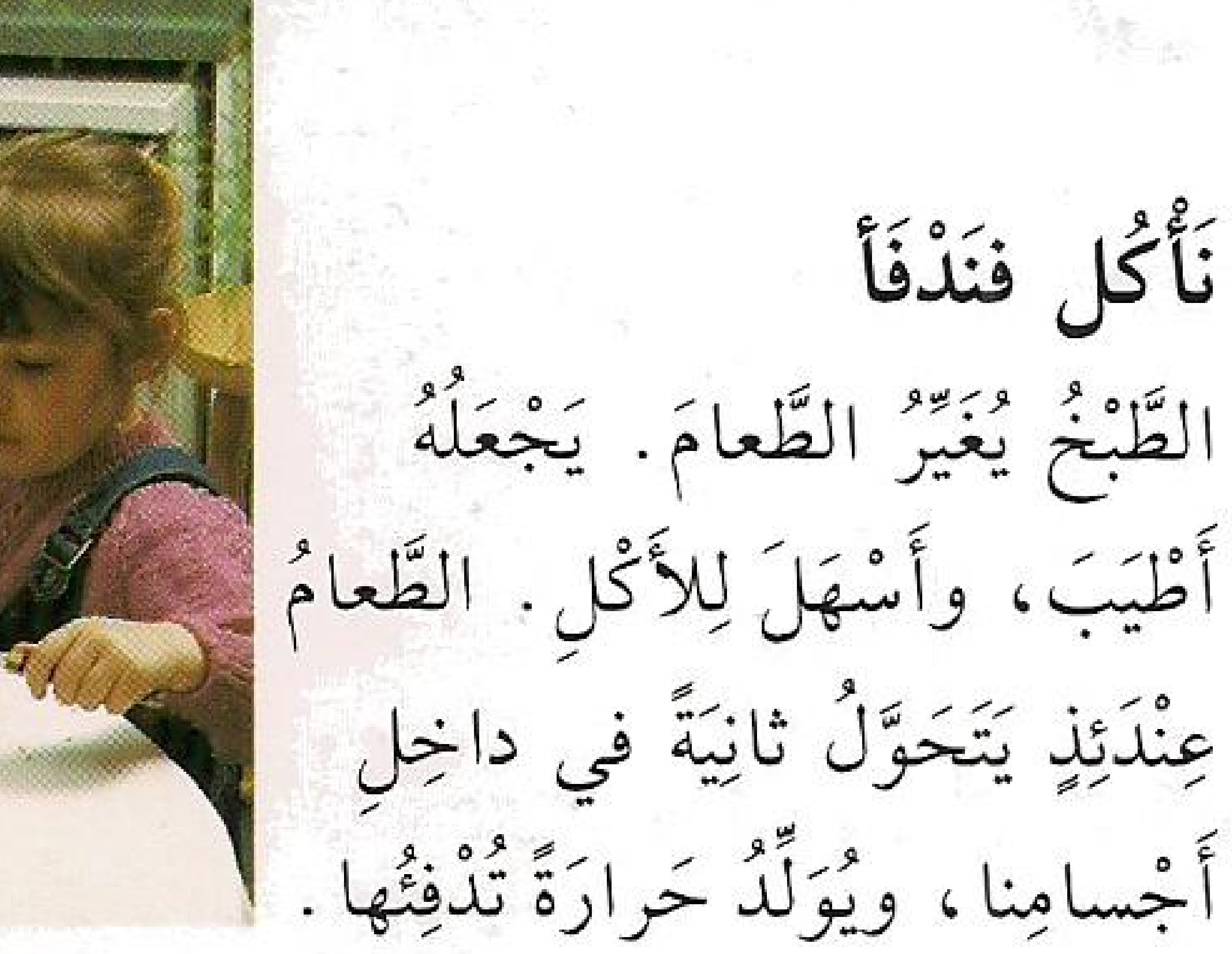
الحَرارَةُ تُبْقينا - وتُبْقي سائِرَ الكائِناتِ الحَيَّةِ - على قَيْدِ الحَياةِ. لا تَسْتَطيعُ أَجْسامُنا أنْ تَعْمَلَ من غَيْرِها. نَحْتاجُ إلى الحَرارَةِ أَيضًا لِنَطْبُخَ طَعامَنا ونَحْفَظَ بُيوتَنا دافِئَةً. الشَّمْسُ والطَّعامُ الّذي نَأْكُلُهُ يُعْطِيانِنا مُعْظَمَ الحَرارَةِ الّتي نَحْتاجُ إليها لِنَبْقى أَحْياءً. بإمْكانِنا أيضًا أنْ نُوَلِّدَ الحَرارَةَ بإحْراقِ الوُقُدِ كالبِتْرولِ والغازِ.



مَوْجَةُ بَرْد

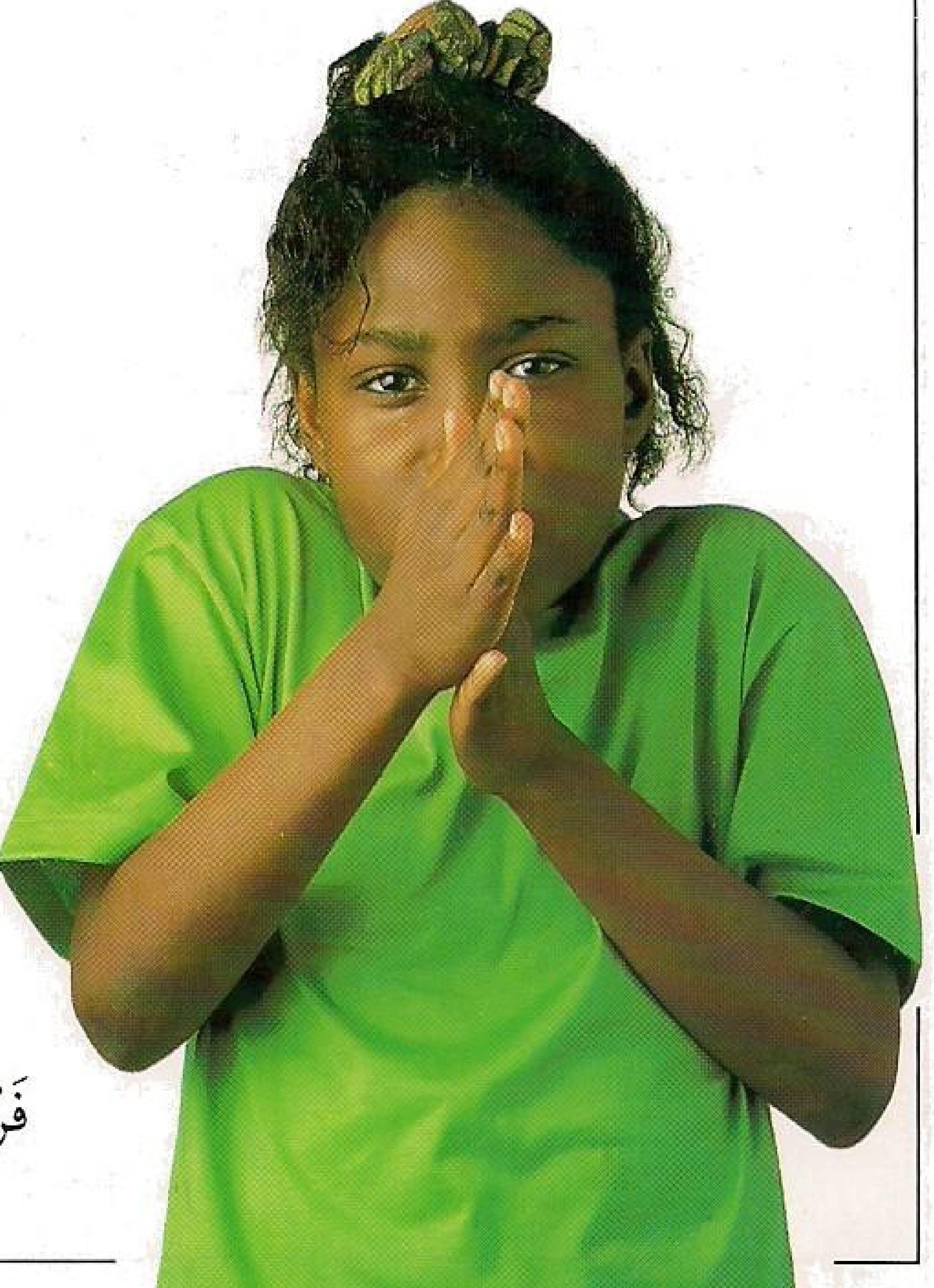
يَتَجَمَّدُ الماءُ في الطَّقْسِ الشَّديدِ البُرودَةِ. عِنْدَما يَفْقِدُ الماءُ الكَثيرَ مِنَ الحَرارَةِ يَتَحَوَّلُ إلى جَليدٍ. الثَّلْجُ مُكَوَّنٌ من بِلَّوْراتِ جَليدٍ دَقيقَةٍ.





نأْكُل فنَدْفأ

الطَّبْخُ يُغَيِّرُ الطَّعامَ. يَجْعَلُهُ أَطْيَبَ، وأَسْهَلَ لِلأَكْلِ. الطَّعامُ عِنْدَئِذٍ يَتَحَوَّلُ ثانِيَةً في داخِلِ أَجْسامِنا، ويُوَلِّدُ حَرارَةً تُدْفِئُها.



حَرارة بالِاحْتِكاك

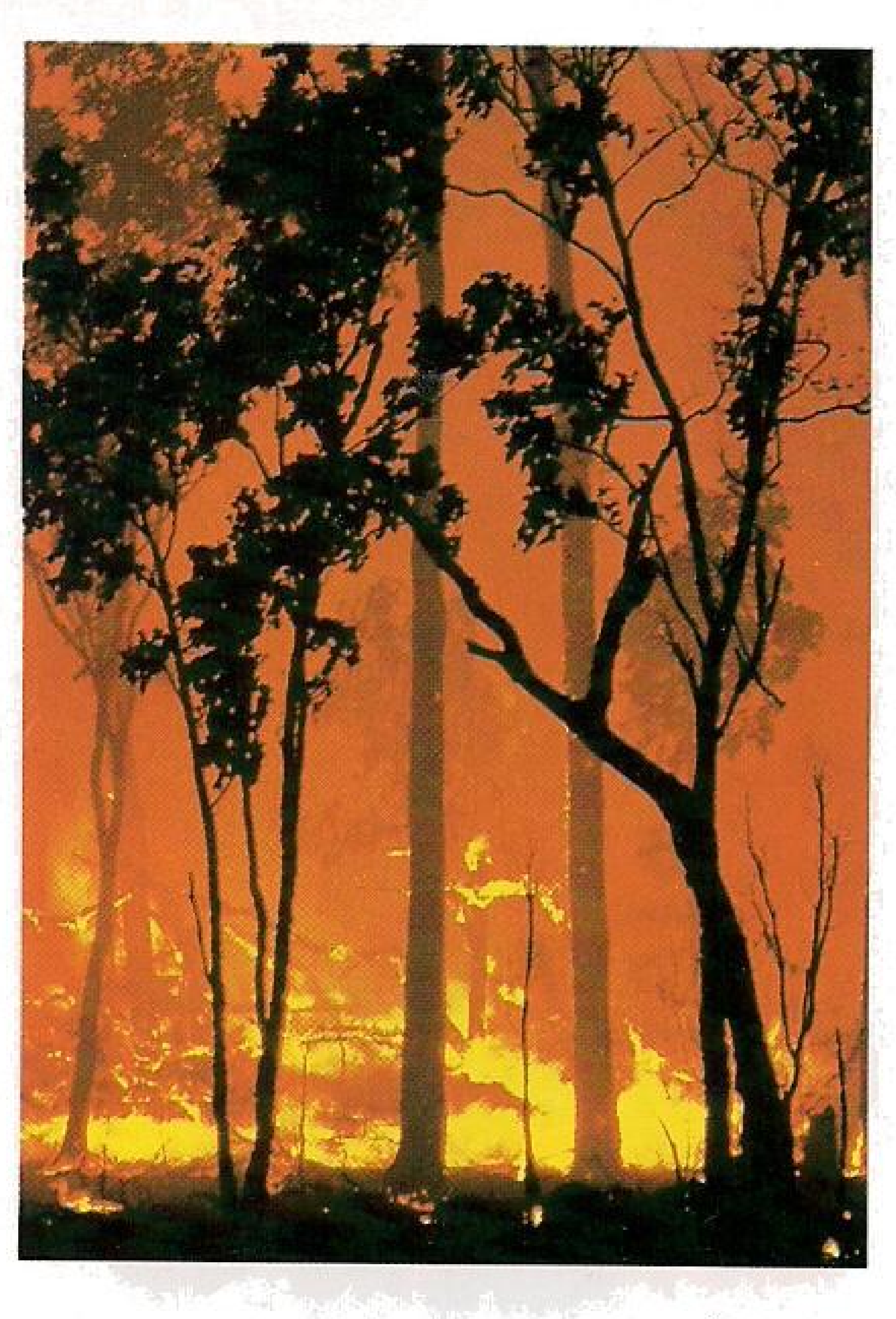
كُلَّما احْتَكَّ شَيْئانِ تَوَلَّدَتْ حَرارَةٌ. إذا كانَتْ يَداكَ بارِدَتَيْنِ، حاوِلْ فَرْكَهُما بِبَعْضٍ. إنّها طَريقَةٌ سَهْلَةٌ لِتَدْفَأ!





كُنْ دفْآنَ أو كُنْ مُبْترِدًا

طَبقاتُ الثِّيابِ تُبْقيكَ دفْآنَ في الجَوِّ البارِدِ لأنّها تَحْتبِسُ حرارةَ جَسدِكَ. أمّا الثِّيابُ الخفيفةُ فتُساعِدُكَ على أنْ تَظلَّ في الجَوِّ الحارِّ مُبْترِدًا.





غابَة تحْترِق

تَحْتاجُ النّارُ إلى حرارةٍ لِتَشْتَعِلَ. وقد تَنْتَقِلُ الحرارَةُ من حَريقٍ فتُشْعِلُ حَريقًا آخَرَ. في الغاباتِ، تَنْتَشِرُ أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ من شَجرَةٍ إلى شَجرَةٍ، وقد تَحْترِقُ مِساحاتٌ شاسِعَةٌ من الغاباتِ.

⚠ هذه العَلامَةُ تَعْني **كُنْ حريصًا**. عليك أنْ تَسْأَلَ راشِدًا أنْ يُعينَكَ في هذه الخُطْوَةِ منَ التَّجْرِبَةِ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السّلامة

اِتَّبِعِ التَّعْليماتِ كُلَّها بِانْتِباهٍ وكُنْ دائِمًا حَذِرًا، خُصوصًا في تناوُلِكَ الزُّجاجَ والمِقَصّاتِ وعيدانَ الثِّقابِ والشُّموعَ والكَهْرباءَ. إيّاكَ أنْ تَضَعَ شَيْئًا في فَمِكَ أو عَيْنَيْكَ.

كُنْ حذِرًا عِندَ تناوُلِكَ الأَجْسامَ السّاخِنَةَ مِثْلَ مُجَفِّفاتِ الشَّعْرِ وحَنفِيّاتِ (صَنابيرِ) الماءِ السّاخِنِ. اِحْرِصْ على ألّا تَلْمِسَ الماءَ الشَّديدَ السُّخونَةِ، واسْأَلْ راشِدًا أنْ يُساعِدَكَ في اسْتِخْدامِ الماءِ السّاخِنِ.

مِحْبَسُ حرارة

اِبْنِ مِحْبَسَ حَرارَةٍ واحْبِسْ شَيْئًا من حَرارَةِ الشَّمْسِ. الإشْعاعاتُ الحَرارِيَّةُ تَنْتَقِلُ مِنَ الشَّمْسِ إلى الأَرْضِ. مِحْبَسُ الحَرارَةِ يَلْتَقِطُ هذه الحَرارَةَ ويَحْبِسُها.

ما تحتاج إليه:



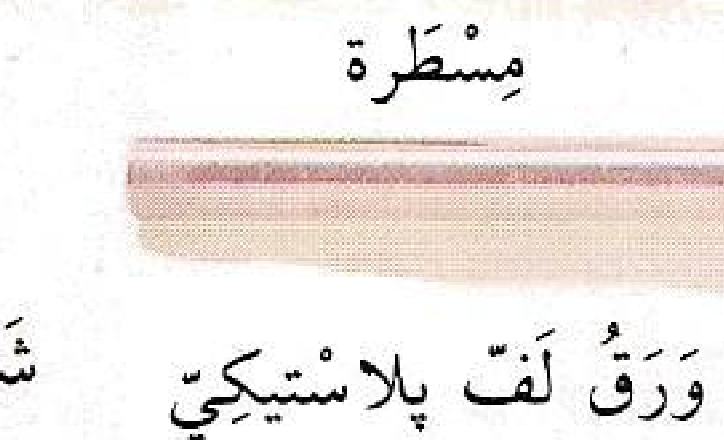
كوبُ ماء



مِقَصّ

وَرَقُ أَلُمِنْيوم

مِسْطَرة



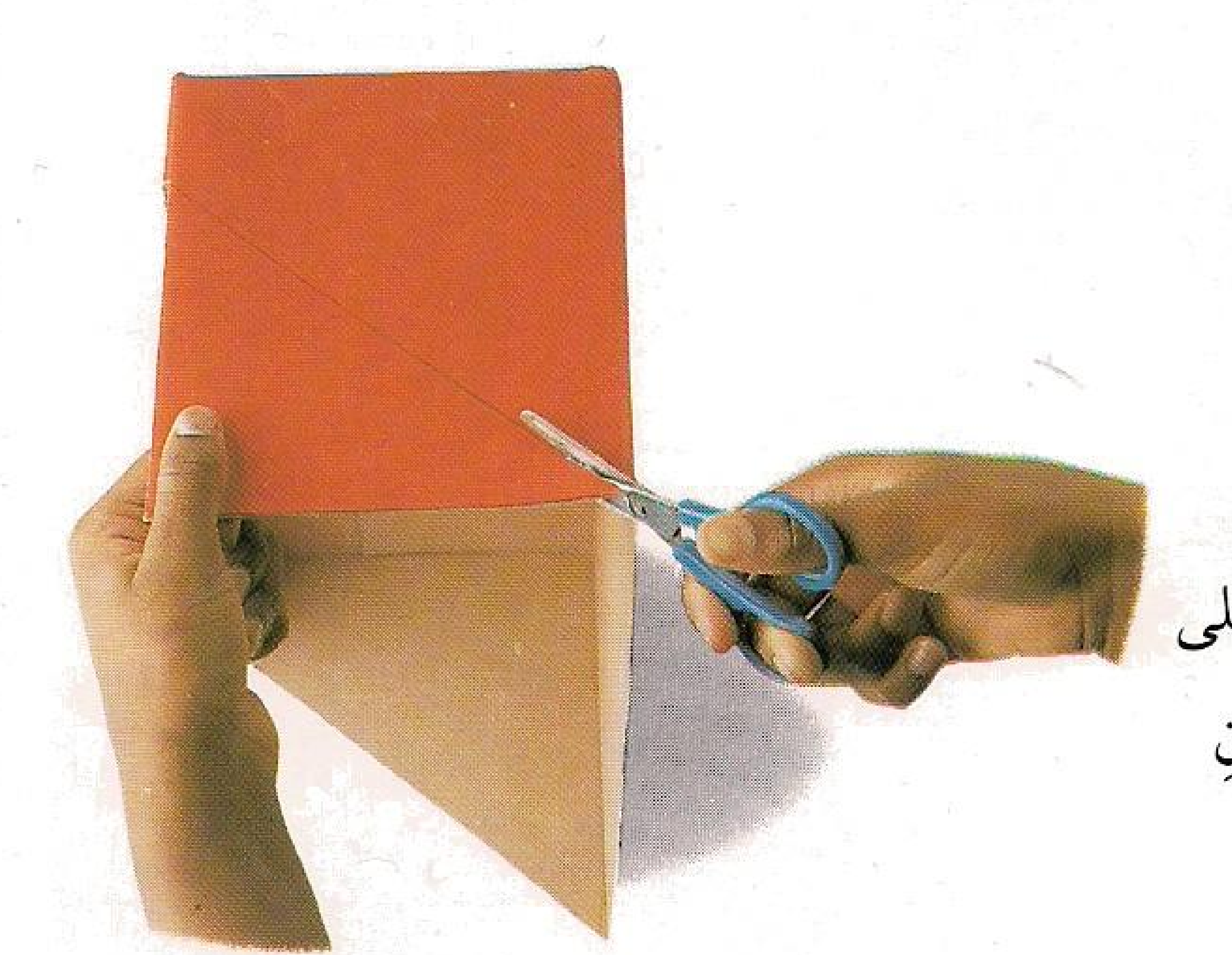
وَرَقُ لَفّ پلاسْتيكِيّ

عُلْبَةُ كَرْتون كَبيرة

شَريط لاصِق

قَلَم





١ أُرْسُمْ خَطَّيْنِ مائِلَيْنِ مُتَقابِلَيْنِ على الجانِبَيْنِ القَصيرَيْنِ مِنَ العُلْبَةِ.

٢ قُصَّ بِأَناةٍ الزّاوِيَتَيْنِ، ومُعْظَمَ أَحَدِ جانِبَيِ العُلْبَةِ.

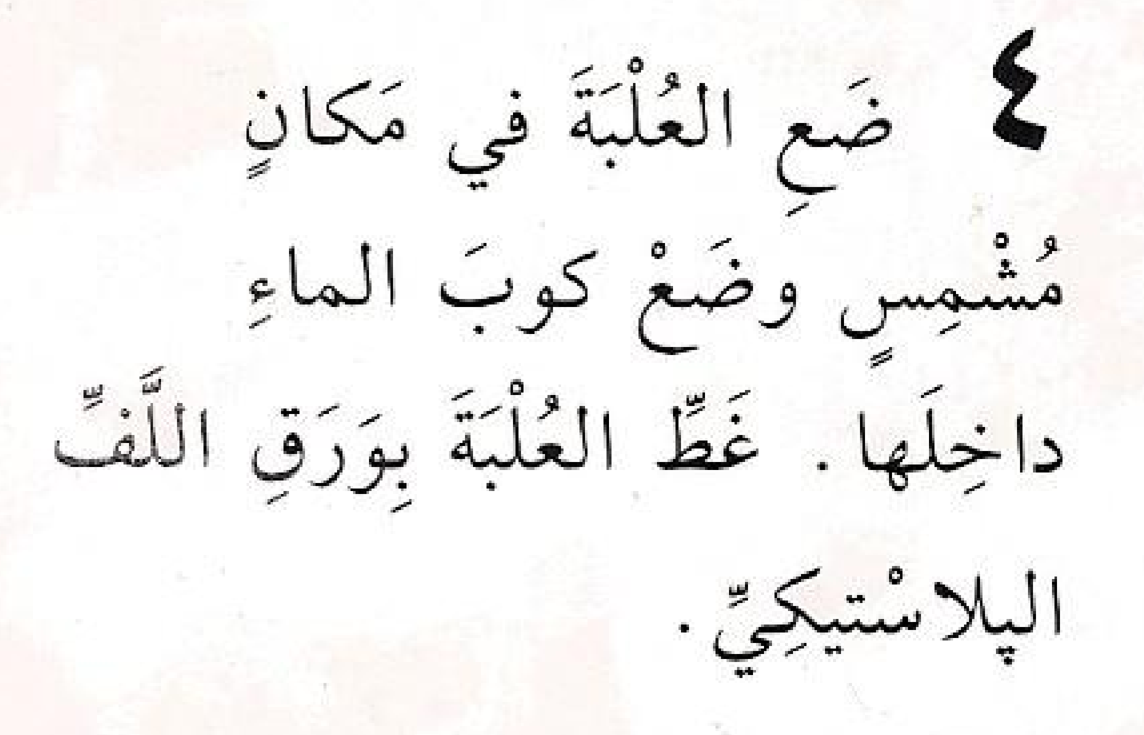


لِيَكُنِ الجانِبُ اللَّمّاعُ إلى أَعْلى.

٣ بَطِّنْ داخِلَ العُلْبَةِ بِوَرَقِ أَلُمِنْيوم.



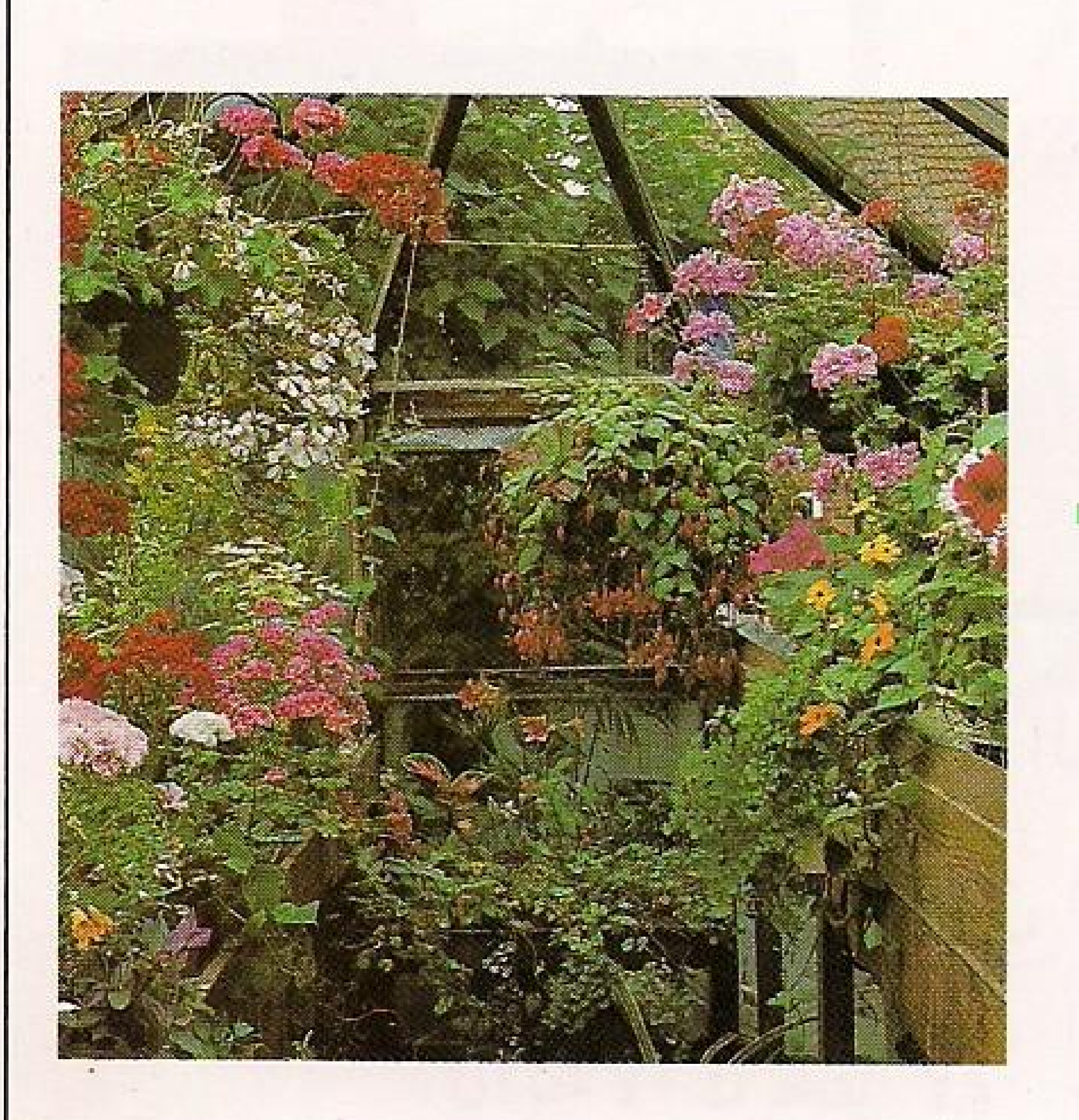
إشْعاعاتُ الشَّمْسِ الحَرارِيَّةُ تَمُرُّ عَبْرَ وَرَقِ اللَّفِّ البِلاسْتيكِيِّ، ولا تَخْرُجُ عائِدَةً، فتَنْحَبِسُ الحَرارَةُ.



٤ ضَعِ العُلْبَةَ في مَكانٍ مُشْمِسٍ وضَعْ كوبَ الماءِ داخِلَها. غَطِّ العُلْبَةَ بِوَرَقِ اللَّفِّ البِلاسْتيكِيِّ.



٥ ⚠ سُرْعانَ ما يَدْفَأُ الماءُ. اِخْتَبِرْهُ بِإصْبَعِكَ!



نَباتات تَنمو تَحتَ الزُّجاج

تَنْمو الأَزْهارُ في الدَّفيئاتِ نُمُوًّا حَسَنًا. تَمُرُّ الحَرارَةُ عَبْرَ السَّقْفِ والجُدْرانِ الزُّجاجِيَّةِ وتُحْتَبَسُ في الدّاخِلِ، مُدْفِئَةً الهَواءَ في الدَّفيئَةِ، حتّى في الأَيّامِ البارِدَةِ.

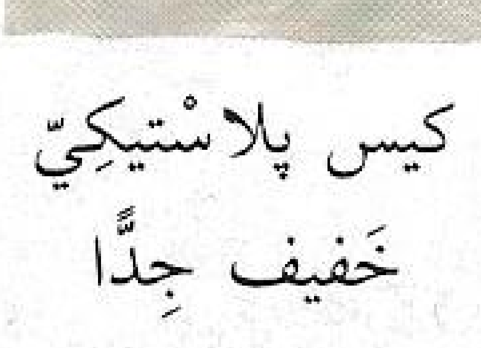
طارَ واخْتفى

الحَرارَةُ قادِرَةٌ على أنْ تَجْعَلَ الأَشْياءَ تَطيرُ! ذلك أنّ الهَواءَ السّاخِنَ يَرْتَفِعُ. عِنْدَما يَسْخُنُ الهَواءُ ويَرْتَفِعُ، تتَحَرَّكُ الحَرارَةُ صُعودًا بما يُسَمّى «الحَمْلَ». الحَمْلُ يُساعِدُ على تَوَزُّعِ الحَرارَةِ الصّادِرَةِ من جِهازِ التَّسْخينِ فتَدْفأُ الغُرْفَةُ.



ما تحتاج إليه :

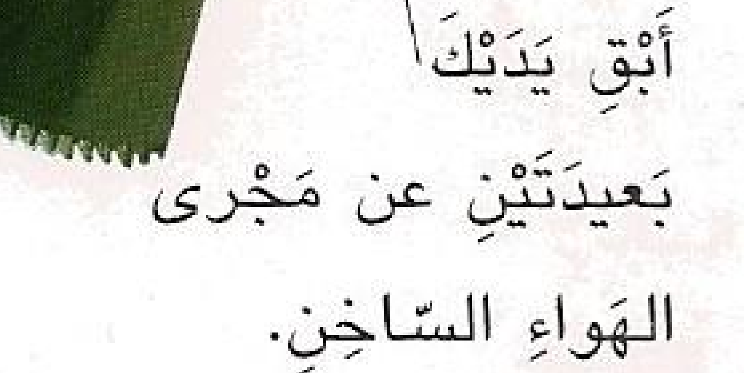




كيس پلاسْتيكِيّ خَفيف جِدًّا

مُجَفِّفَةُ شَعْر

١ ⚠ اِفْتَحِ الكيسَ وامْسِكْهُ رَأْسًا على عَقِبٍ. اِسْأَلْ صَديقًا أنْ يُوَجِّهَ مُجَفِّفَةَ الشَّعْرِ إلى داخِلِ الكيسِ. شَغِّلِ المُجَفِّفَةَ.



أَبْقِ يَدَيْكَ بَعيدَتَيْنِ عن مَجْرى الهَواءِ السّاخِنِ.

الكيسُ مَمْلوءٌ بِالهَواءِ السّاخِنِ.

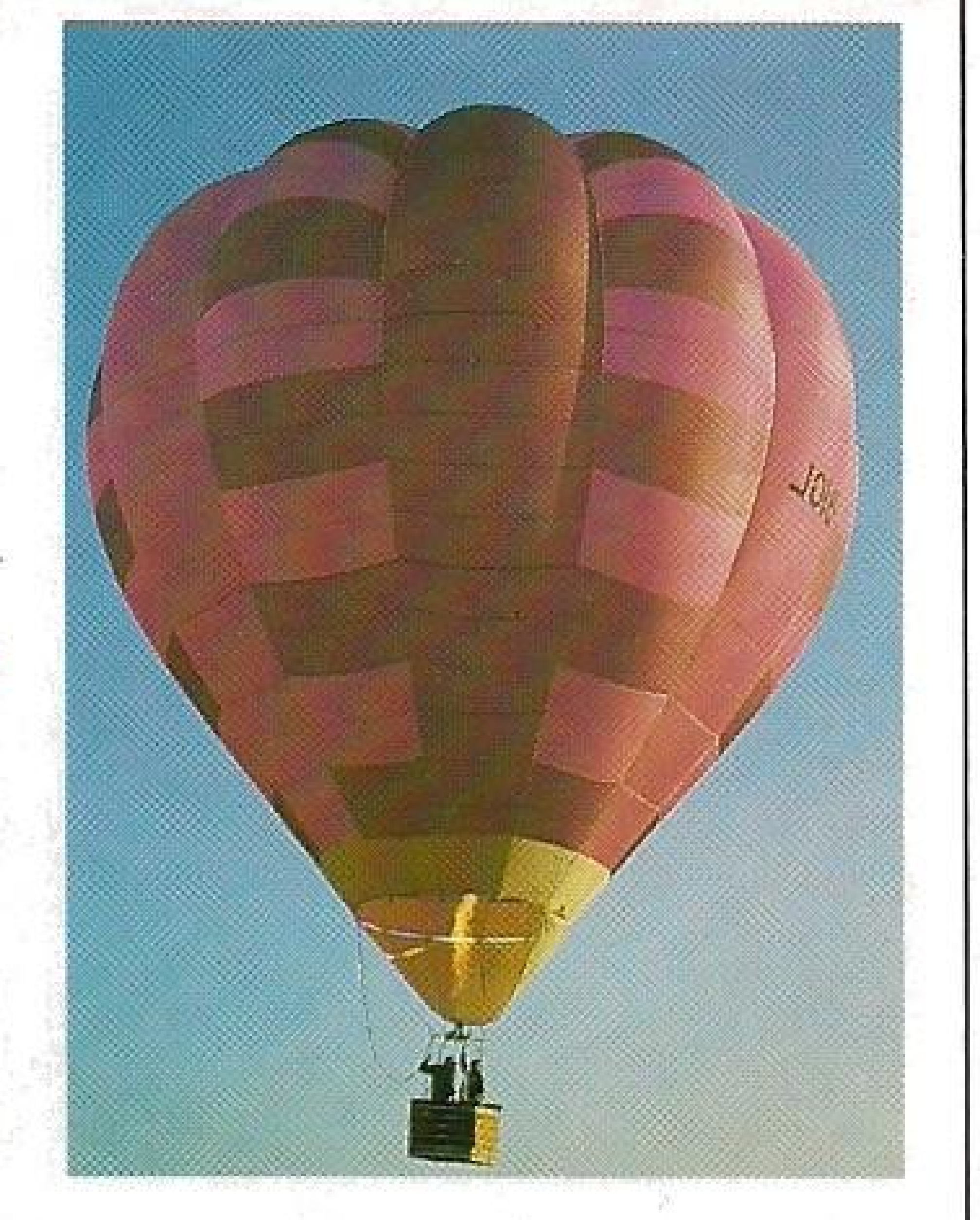
الهَواءُ السّاخِنُ خَفيفٌ ويَرْتَفِعُ، رافِعًا الكيسَ.



٢ بَعْدَ بِضْعِ ثَوانٍ، أَوْقِفِ المُجَفِّفَةَ واتْرُكِ الكيسَ. يَرْتَفِعُ الكيسُ في الهَواءِ.

قُدْرَةُ الهَواءِ السّاخِنِ

الحَمْلُ الحَرارِيُّ يَجْعَلُ مُنطادَ الهَواءِ السّاخِنِ يَطيرُ. يُحَمّي حَرّاقٌ، يَعْمَلُ على الغازِ، الهَواءَ داخِلَ المُنْطادِ. يَرْتَفِعُ الهَواءُ السّاخِنُ، رافِعًا المُنْطادَ وسَلَّتَهُ.



أَزْرار مُنْزلِقة

ضَعْ بَعْضَ الأَشْياءِ في ماءٍ ساخِنٍ وانْظُرْ أَيُّها يَسْخُنُ. إذا سَرَتِ الحَرارَةُ في الأَجْسامِ بِسُهولَةٍ، تكونُ جَيِّدَةَ «التَّوْصيلِ» لِلحَرارَةِ.

ما تحتاج إليه:



ماء ساخِن



مِسْطرة بلاسْتيكيّة

قَلَمُ رَصاص خَشَبيّ



مِلْعَقة مَعْدِنيّة

زُبْدة

مَعْجونُ تَشْكيل

طَبَق زُجاجِيّ

ثَلاثَةُ أَزْرار

١ ثَبِّتِ المِسْطَرَةَ والمِلْعَقَةَ والقَلَمَ إلى الطَّبَقِ بمَعْجونِ التَّشْكيلِ.



٢ أَلْصِقْ زِرًّا على كُلٍّ منها بشَيْءٍ منَ الزُّبْدَةِ.



٣ ⚠ اِمْلَإِ الطَّبَقَ بأَناءٍ بماءٍ ساخِنٍ.

الحَرارَةُ لا تَنْتَقِلُ عَبْرَ الخَشَبِ أَوِ البلاسْتيكِ جَيِّدًا.

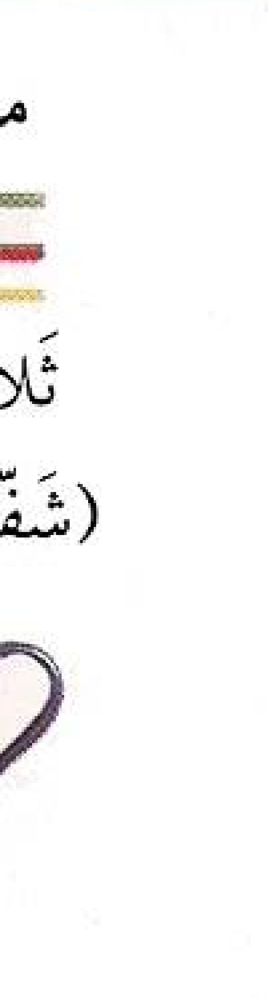
الحَرارَةُ تَنْتَقِلُ عَبْرَ مَعْدِنِ المِلْعَقَةِ وتُذيبُ الزُّبْدَةَ.

٤ سُرْعانَ ما يَنْزَلِقُ أَحَدُ الأَزْرارِ إلى الماءِ. ولا يَتَحَرَّكُ الآخَرانِ.

قارورة الفَقاقيع

أُطْرُدِ الهَواءَ من قارورَةٍ بِتَسْخينِها ، ثُمَّ اشْفِطْ إلى داخِلِها ماءً بِتَبْريدِها . سَتَرى كَيْفَ يَكْبُرُ حَجْمُ الأَشْياءِ عِنْدَما تَسْخُنُ ويَصْغُرُ عِنْدَما تَبْرُدُ .

ما تحتاج إليه:





ثَلاثُ قَشّاتِ شُرْب (شَفّاطات) قابِلة للثَّني

طَبَق كَبير

كوبُ ماء

قارورَة پلاسْتيكِيّة

إبْريقُ ماء دافِئ وإبْريقُ ماء بارِد

شَريط لاصِق

مَعْجونُ تَشْكيل

مُلَوِّنُ طَعام



١ ضَعْ قَشَّةَ شُرْبٍ في فَمِ القارورَةِ واكْبِسْ حَوْلَها مَعْجونَ تَشْكيلٍ لِتَعْمَلَ خَتْمًا مُحْكَمًا .

٢ أَلْصِقِ القَشَّتَيْنِ الأُخْرَيَيْنِ إلى الأولى لِتَشْكيلِ أُنْبوبٍ طَويلٍ .





٣ لَوِّنِ الماءَ في الكوبِ بِشَيْءٍ من مُلَوِّنِ طَعامٍ .

٤ أَوْقِفِ القارورَةَ في الطَّبَقِ . غَطِّسْ طَرَفَ الأُنْبوبِ السّائِبَ في كوبِ الماءِ .



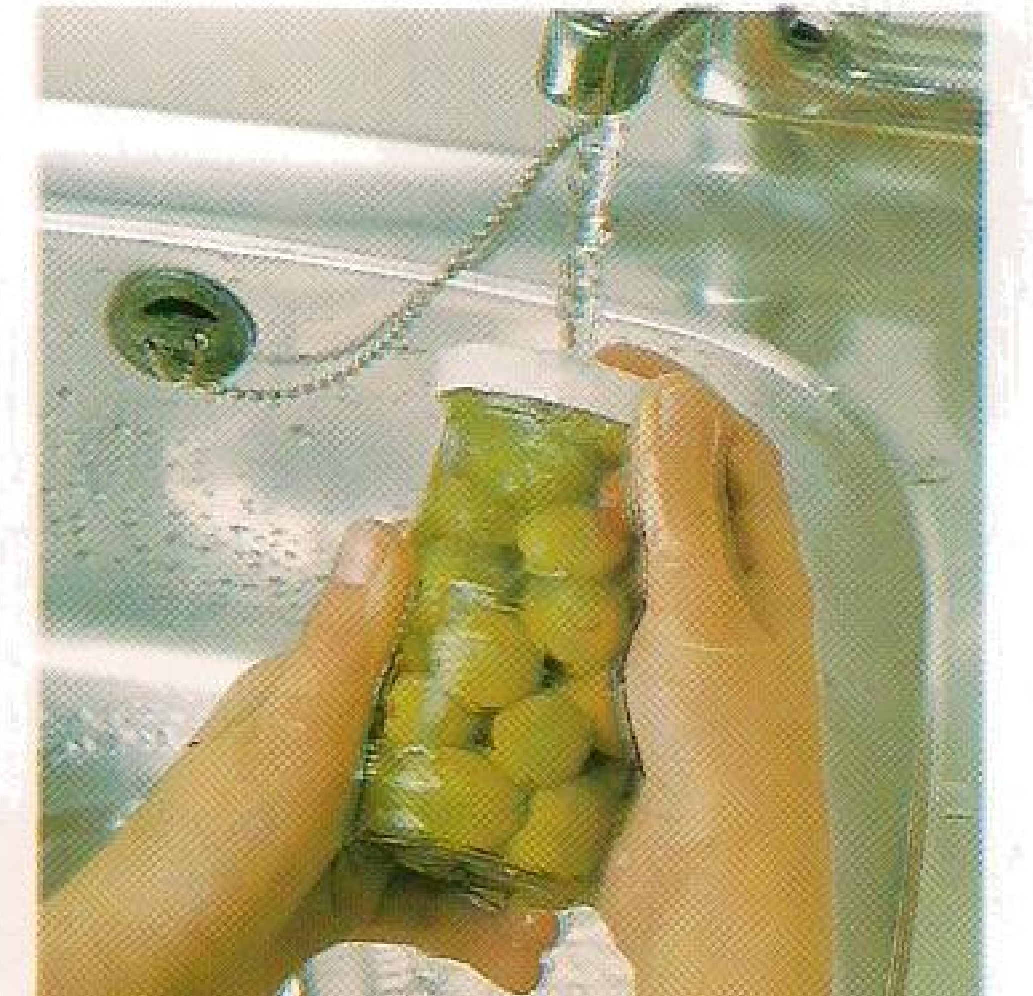
٥ صُبَّ الماءَ الدّافِئَ فَوْقَ القارورَةِ. تَخْرُجُ مِنَ الأُنْبوبِ فَقاقيعُ كَبيرَةٌ مِنَ الهَواءِ.

التَّكْمِلة على الصَّفْحة التّالِية.

٦ الآنَ صُبَّ الماءَ البارِدَ على القارورَةِ. يُشْفَطُ الماءُ المُلَوَّنُ صُعودًا في الأُنْبوبِ وإلى داخِلِ القارورَةِ.

الهَواءُ داخِلَ القارورَةِ «يَتَقَلَّصُ»، أو يَصْغُرُ حَجْمُهُ، إذْ يَبْرُدُ.

الماءُ يَحُلُّ في الفَراغِ الّذي خَلَّفَهُ تَقَلُّصُ الهَواءِ في القارورَةِ.



غِطاء مُسْتَعْصٍ

هلْ تَعْرِفُ ما هي أَفْضَلُ طَريقَةٍ لِخَلْخَلَةِ غِطاءِ مَرْطَبانٍ (بَرْطمانٍ) مُسْتَعْصٍ؟ اِمْسِكْهُ تَحْتَ مَجْرى ماءٍ ساخِنٍ. الحَرارَةُ تَجْعَلُ الغِطاءَ يَتَمَدَّدُ فَيَخِفُّ التِصاقُهُ بِالمَرْطَبانِ، ويَسْهُلُ عِنْدَئِذٍ حَلُّهُ.

بالون لاقِط

اِلْتَقِطْ كوبًا بِبالونٍ! الماءُ الدّافِئُ والماءُ البارِدُ كَفيلانِ بِالحيلَةِ، بِجَعْلِهِما الهَواءَ يَتَمَدَّدُ ثمّ يَتَقَلَّصُ.

ما تحتاج إليه:



كوب بلاسْتيكِيّ

ماء بارِد

ماء دافِئ

مِنْفاخُ بالونات

بالون

١ صُبَّ شَيْئًا من الماءِ الدّافِئِ في الكوبِ البلاسْتيكِيِّ.

الماءُ الدّافِئُ يَجْعَلُ الهَواءَ في الكوبِ يَتَمَدَّدُ.

٢ أُنْفُخِ البالونَ. صُبَّ عليه ماءً بارِدًا.

البالونُ البارِدُ يُبَرِّدُ الهَواءَ الدّافِئَ داخِلَ الكوبِ، جاعِلًا إيّاهُ يَتَقَلَّصُ.

٣ أَفْرِغِ الكوبَ. ثَمَّ اضْغَطِ البالونَ عليه بِقُوَّةٍ.

الهَواءُ الخارِجِيُّ يَضْغَطُ على الكوبِ، كابِسًا إيّاهُ على البالونِ.

٤ بَعْدَ دَقيقَةٍ، ارْفَعِ البالونَ، فتَراهُ يُمْسِكُ الكوبَ رافِعًا إيّاهُ في الهَواءِ.

مِخْبارُ حَرارة

اِصْنَعْ تِرْمومِتْرًا بَسيطًا يَخْتَبِرُ مِقْدارَ سُخونَةِ الأَشْياءِ أو بُرودَتِها. التِّرْمومِتْرُ يَقيسُ الحَرارَةَ الّتي تَعْلو أو تَنْخَفِضُ إذْ تَسْخُنُ الأَشْياءُ أو تَبْرُدُ.

ما تحتاج إليه:

قَشَّةُ شُرْب (شَفّاطة) شَفّافة



مَعْجونُ تَشْكيل



أَقْلامُ تَلْوين

وَرَقة مُقَوّاة

مِقَصّ

ماء بارِد

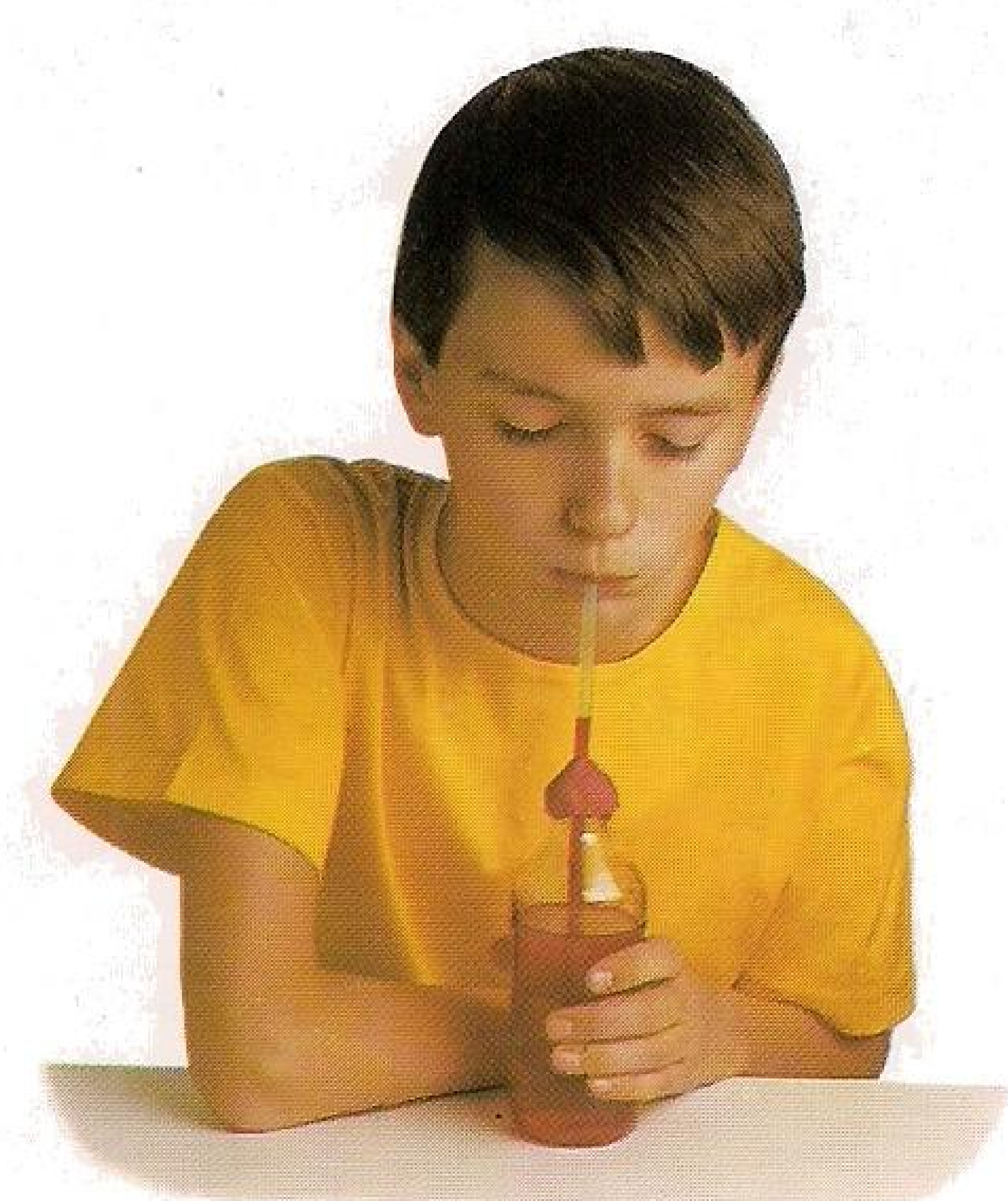
مُلَوِّنُ طَعام

قارورة زُجاجِيّة

١ صُبَّ ماءً بارِدًا في القارورَةِ إلى أنْ يَمْتَلِئَ ثَلاثَةُ أَرْباعِها. ثمّ أَضِفْ بِضْعَ قَطَراتٍ من مُلَوِّنِ طَعامٍ.

يَنْبَغي أنْ تَغْطِسَ القَشَّةُ في الماءِ المُلَوَّنِ.

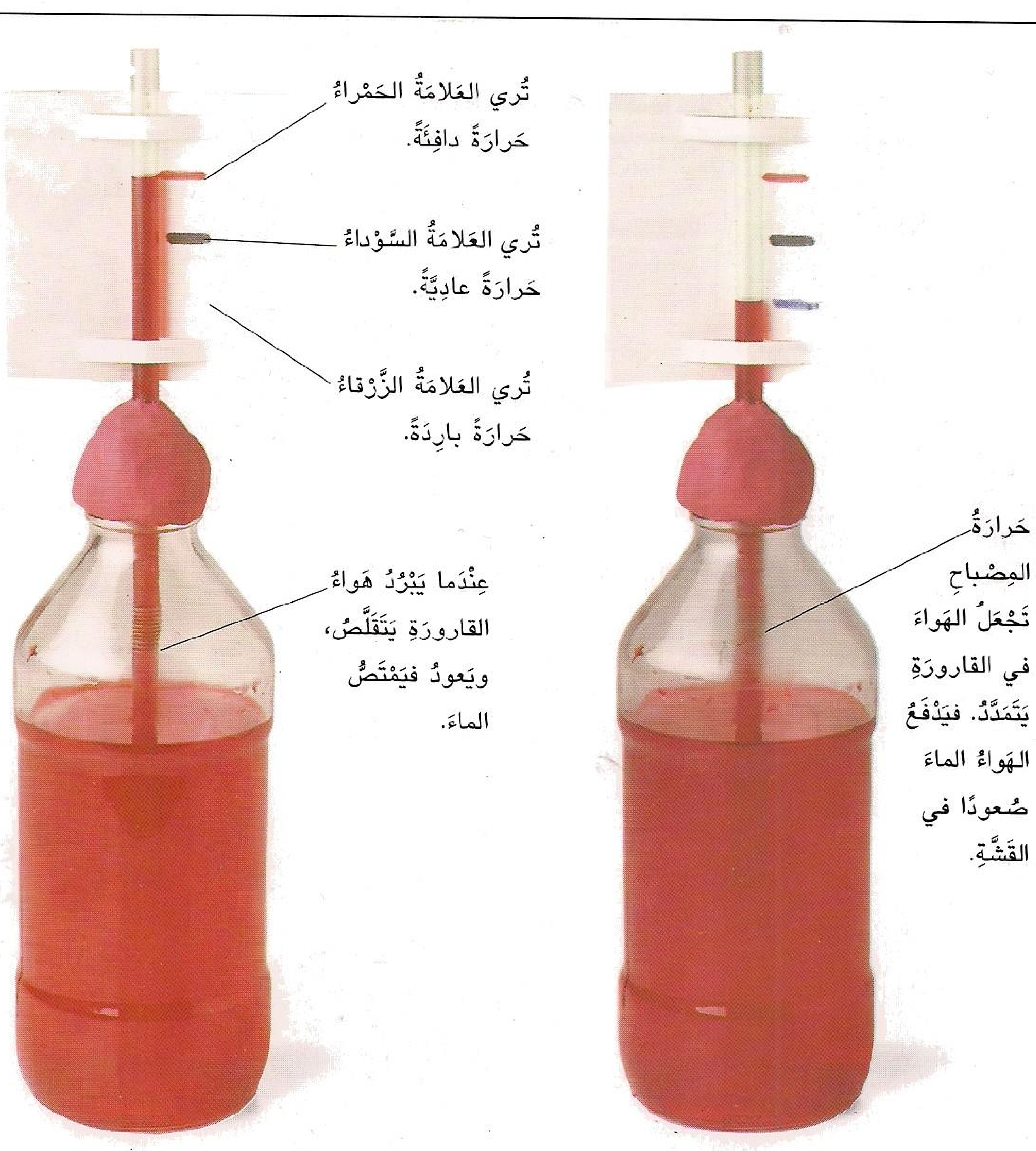
٢ ضَعِ القَشَّةَ في القارورَةِ وثَبِّتْها في مَكانِها بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ لِتَخْتِمَ ما حَوْلَها.



٣ أُنْفُخْ بِرِفْقٍ في القارورَةِ إلى أنْ يَرْتَفِعَ الماءُ إلى مُنْتَصَفِ القَشَّةِ.

اِسْتَخْدِمْ قَلَمًا أَسْوَدَ لِتَعْليمِ المُسْتَوى.

٤ قُصَّ في الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ شَقَّيْنِ. أَزْلِقِ القَشَّةَ عَبْرَ هذينِ الشَّقَّيْنِ. عَلِّمْ مُسْتَوى الماءِ. هذا هو تِرْمومِتْرُكَ.



٥ ضَعِ التِّرْمومِتْرَ في مَكانٍ دافِئٍ، تَحْتَ مِصْباحٍ مَثَلًا. الآنَ يَرْتَفِعُ المُسْتَوى. عَلِّمْهُ بِقَلَمٍ أَحْمَرَ.

٦ ضَعِ التِّرْمومِتْرَ في البَرّادِ (الثَّلّاجَةِ) لِمُدَّةِ ١٠ دَقائِقَ. يَنْخَفِضُ المُسْتَوى. عَلِّمْهُ بِقَلَمٍ أَزْرَقَ.

مِقْياس مُزْدَوِج

أُنْبوبُ هذا التِّرْمومِتْرِ يَحْتَوي سائِلًا أَحْمَرَ، يَتَحَرَّكُ في الميزانِ صُعودًا أو نُزولًا مُشيرًا إلى دَرَجَةِ الحَرارَةِ. وهو يَسْتَخْدِمُ مِقْياسَيْ حَرارَةٍ - مِئَوِيّ (م)، وفَرِنْهايت (ف).

ماء نَظيف

بإمْكانِكَ أنْ تُنَظِّفَ الماءَ الوَسِخَ، عن طَريقِ تَسْخينِهِ وتَبْريدِهِ فَقَطْ! الحرارَةُ تُحَوِّلُ سائِلًا كالماءِ إلى بُخارٍ خَفِيٍّ. عِنْدَما تُبَرِّدُ هذا البُخارَ، يَعودُ فَيَتَحَوَّلُ ثانِيَةً إلى ماءٍ سائِلٍ نَظيفٍ.

ما تحتاج إليه:



وَرَقُ لَفٍّ پلاسْتيكِيّ

كوب صَغير

طَبَق عَميق



مِلْعَقة

مِقَصّ

شَريط لاصِق



مُكَعَّباتُ ثَلْج (جَليد)



تُرْبة

ماء دافِئ

١ ضَعِ التُّرْبَةَ في الطَّبَقِ العَميقِ. أَضِفِ الماءَ الدّافِئَ وحَرِّكْ بِمِلْعَقَةٍ.



يَنْبَغي أنْ تكونَ الحافَّةُ فَوْقَ الماءِ الوَسِخِ.

٢ ضَعِ الكوبَ في وَسَطِ الطَّبَقِ.



٣ غَطِّ الطَّبَقَ بِوَرَقِ لَفٍّ پلاسْتيكِيٍّ وأَلْصِقْهُ في مَكانِهِ.



٤ ضَعْ مُكَعَّباتِ الثَّلْجِ في وَسَطِ وَرَقِ اللَّفِّ البِلاسْتيكِيِّ.

عِنْدَما يُصيبُ بُخارُ الماءِ وَرَقَ اللَّفِّ البارِدَ، يَعودُ فيَتَحَوَّلُ إلى ماءٍ سائِلٍ.

٥ أُتْرُكِ الطَّبَقَ لِمُدَّةٍ قَصيرَةٍ. تتَكَوَّنُ قَطَراتُ ماءٍ على باطِنِ وَرَقِ اللَّفِّ وتَتَقَطَّرُ في الكوبِ.

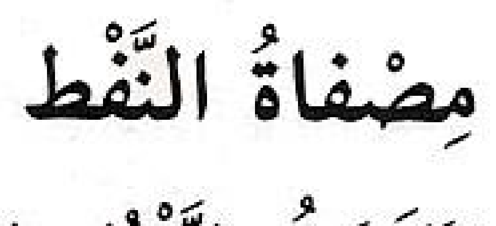
الحَرارَةُ تُحَوِّلُ بَعْضَ الماءِ إلى بُخارٍ يَرْتَفِعُ في الهَواءِ.

جَرِّبْ زِيادَةَ الحَرارَةِ بِوَضْعِ الطَّبَقِ في الشَّمْسِ.



٦ أَخْرِجِ الكوبَ، فتَجِدَ أنَّ الماءَ فيه نَظيفٌ.

الوَسَخُ لا يَتَحَوَّلُ إلى بُخارٍ، لِذا لا يكونُ الماءُ في الكوبِ وَسِخًا.





مِصْفاةُ النَّفْط

يَتَكَوَّنُ النَّفْطُ الخامُ من بِترولٍ وسَوائِلَ نَفْطِيَّةٍ أُخْرى عَديدَةٍ. في مِصْفاةِ النَّفْطِ، تُفْصَلُ السَّوائِلُ بِتَسْخينِ النَّفْطِ. كُلُّ السَّوائِلِ تَتَحَوَّلُ إلى بُخارٍ. يُبَرَّدُ عِنْدَئِذٍ كُلُّ نَوْعٍ من البُخارِ مُنْفَصِلًا لِيُشَكِّلَ سائِلًا خالِصًا، كالبِتْرولِ مَثَلًا.

لَهَب مُنقطِع

الحَرارَةُ تُشْعِلُ الأَشْياءَ، لكنْ فَقَطْ عِنْدَما يَتوَفَّرُ الأُكْسِجينُ. بإمْكانِكَ أنْ تُشْعِلَ شَمْعَةً ثمّ تُطْفِئَها وكأنّ ذلك قد حَدَثَ بِسِحْرِ ساحِرٍ. ما عليك إلّا أنْ تَمْنَعَ عنها الأُكْسِجينَ.

ما تحتاج إليه:



بيكِنْغ پاوْدَر (مَسْحوقُ خَبْز)

طَبَق زُجاجِيّ

مَعْجونُ تَشْكيل

١ أَلْصِقِ الشَّمْعَةَ إلى قاعِ الطَّبَقِ بِمَعْجونِ تَشْكيلٍ.

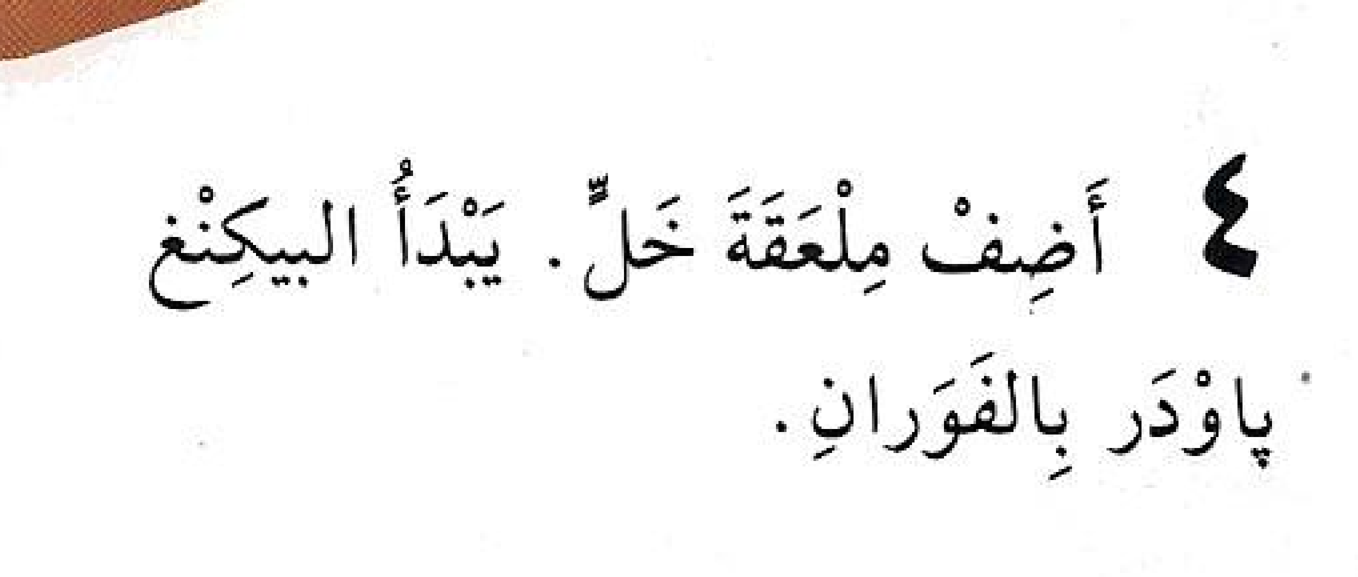


تَأَكَّدْ أنّ الشَّمْعَةَ ليستْ أَطْوَلَ منَ الطَّبَقِ.

٢ رُشَّ حَوْلَ الشَّمْعَةِ مِلْعَقَةً كَبيرَةً مِنَ البيكِنْغ پاوْدَر.

تَشْتَعِلُ الشَّمْعَةُ وتَأْخُذُ الأُكْسِجينَ الّذي تَحْتاجُ إليه منَ الهَواءِ.

٣ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يُشْعِلَ لك الشَّمْعَةَ بِعودِ ثِقابٍ.



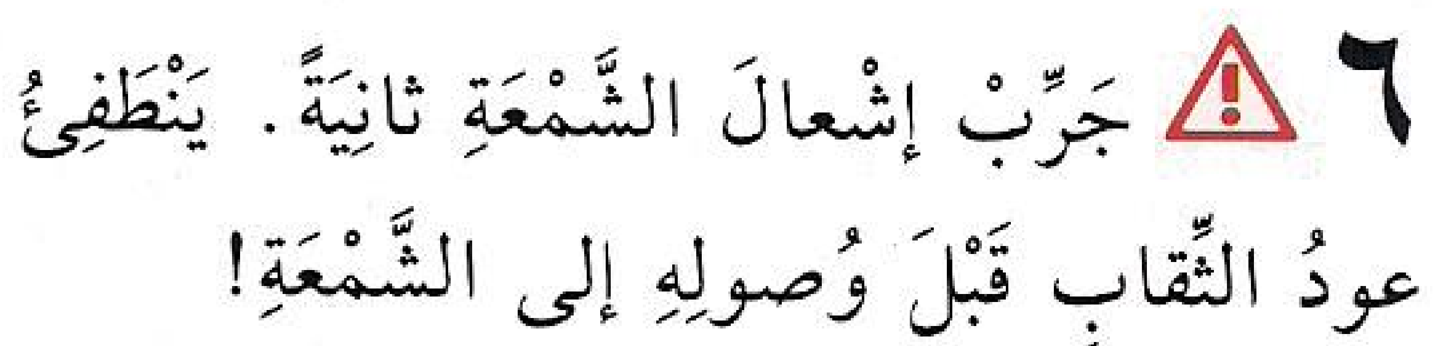
٤ أَضِفْ مِلْعَقَةَ خَلٍّ. يَبْدَأُ البيكِنْغ پاوْدَر بِالفَوَرانِ.

لا يَنْبَغي أنْ يَصِلَ الفَوَرانُ إلى اللَّهَبِ.

الخَلُّ بِالإضافَةِ إلى بيكَرْبوناتِ الصّوديومِ في البيكِنْغ پاوْدَر يُنْتِجانِ فَقاقيعَ غازِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ.

٥ إنْتَظِرْ. فَجْأَةً، يَنْطَفِئُ اللَّهَبُ!

غازُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ يُغَطّي اللَّهَبَ ويُخْمِدُهُ.



٦ ⚠ جَرِّبْ إشْعالَ الشَّمْعَةِ ثانِيَةً. يَنْطَفِئُ عودُ الثِّقابِ قَبْلَ وُصولِهِ إلى الشَّمْعَةِ!



مُقاوَمَةُ الحَرائِق

يُمْكِنُ إطْفاءُ الحَريقِ بِتَغْطِيَتِهِ بِطَبَقَةٍ من غازِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ أو رِغاوَتِهِ. طَبَقَةُ الغازِ أو رِغاوَتِهِ تَمْنَعُ الهَواءَ مِنَ الوُصولِ إلى اللَّهَبِ. من غَيْرِ أُكْسِجينٍ مِنَ الهَواءِ، تَنْطَفِئُ النّارُ.

خَزّانُ حرارة

سُرْعانَ ما تَفْقِدُ الأَشْياءُ السّاخِنَةُ حرارَتَها وتَبْرُدُ إذا لَمْ تَكُنْ «مَعْزولَةً» أي مُبَطَّنَةً بِمَوادَّ عازِلَةٍ. العازِلُ لا يَسْمَحُ لِلحَرارَةِ بالمُرورِ عَبْرَهُ بِسُهولَةٍ. أَبْقِ شَيْئًا مِنَ الماءِ ساخِنًا بِصُنْعِ مُسْتَوْعَبٍ مَعْزولٍ.

ما تحتاج إليه:



مَرْطبان (بَرْطَمان) كَبير بغِطاء



مَرْطبان صَغير بِغطاء

كوب صَغير

ماء دافِئ



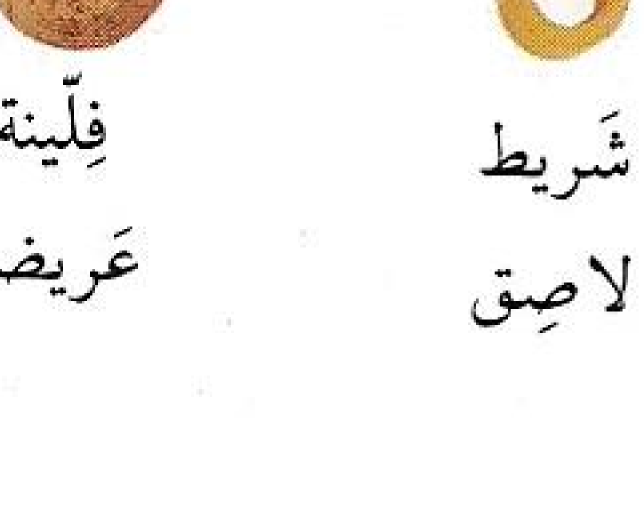


شَريط لاصِق

فِلّينة عَريضة



مِقَصّ



وَرَقُ أَلُمِنْيوم



لِيَكُنِ الجانِبُ اللَّمّاعُ إلى الدّاخِلِ.

١ لُفَّ طَبَقَتَيْنِ من وَرَقِ الأَلُمِنْيوم حَوْلَ المَرْطَبانِ الصَّغيرِ. أَلْصِقْهُما في مَكانِهِما.



٢ ⚠ صُبَّ ماءً دافِئًا في الكوبِ وفي المَرْطَبانِ الصَّغيرِ. غَطِّ المَرْطَبانَ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ.

٣ ضَعِ الفِلّينَةَ في قاعِ المَرْطَبانِ الكَبيرِ ورَكِّزِ المَرْطَبانَ الصَّغيرَ فَوْقَها. ثمّ غَطِّ المَرْطَبانَ الكَبيرَ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ. هذا هو خَزّانُ الحَرارَةِ.

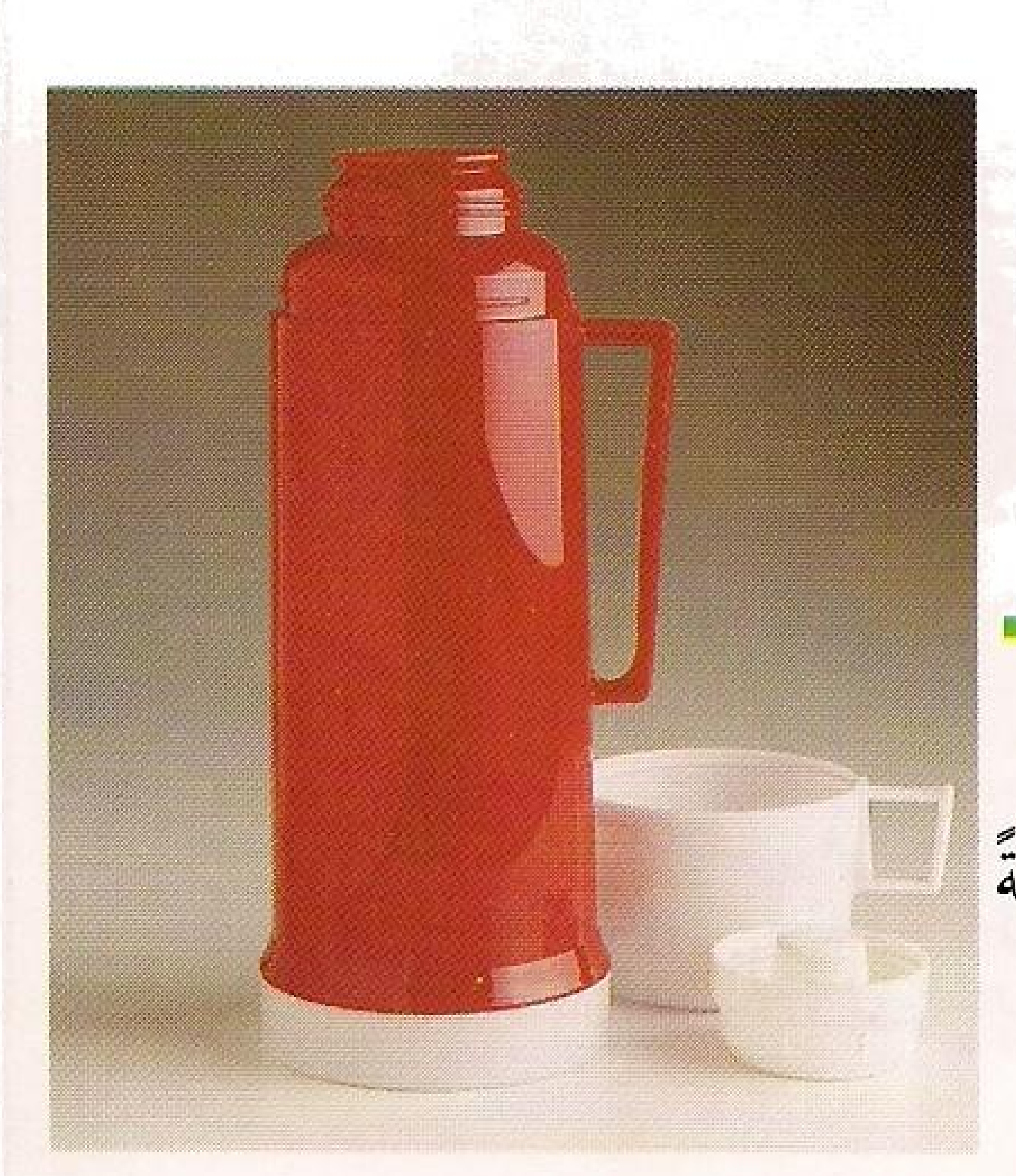
غِطاءا المَرْطَبانَيْنِ يَمْنَعانِ الحَرارَةَ مِنَ التَّسَرُّبِ صُعودًا.

طَبَقاتُ الأَلُمِنْيومِ اللَّمّاعَةُ تُساعِدُ في الحِفاظِ على الحَرارَةِ.

الحَرارَةُ لا تَسْتَطيعُ الاِنْتِقالَ عَبْرَ الفِلّينَةِ أو عَبْرَ طَبَقَةِ الهَواءِ المُحيطِ بِالمَرْطَبانِ الصَّغيرِ.

الحَرارَةُ تَتَسَرَّبُ مِنَ الكوبِ بِسُهولَةٍ، فَيَبْرُدُ الماءُ.

٤ اِنْتَظِرْ ٥ إلى ١٠ دَقائِقَ. أَخْرِجِ المَرْطَبانَ واغْمِسْ إِصْبَعَكَ في الماءِ. لا يَزالُ دافِئًا - على عَكْسِ ماءِ الكوبِ، الّذي بَرَدَ.



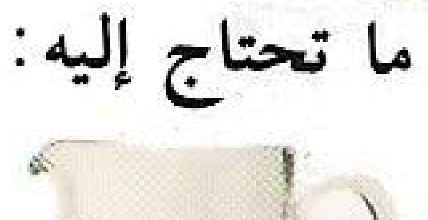
حِفْظُ الحَرارة

السَّوائِلُ تَبْقى في القَواريرِ الخَوائِيَّةِ، أَيِ المُفَرَّغَةِ الهَواءِ، ساخِنَةً. إنّ لها بِطانَةً لَمّاعَةً وخَتْمًا مُحْكَمًا، مِمّا لا يَسْمَحُ بِتَسَرُّبِ الكَثيرِ مِنَ الحَرارَةِ. القارورَةُ الخَوائِيَّةُ تَحْفَظُ السَّوائِلَ بارِدَةً أيضًا، لأنّ الحَرارَةَ لا تَسْتَطيعُ أنْ تَدْخُلَها.

بَرّاد (ثلّاجة) من أَصيصِ أزهار

هلْ تَسْتَطيعُ أنْ تَصْنَعَ بَرّادًا من أَصيصِ أَزْهارٍ، تَحْفَظُ فيه أَشْرِبَتَكَ بارِدَةً في اليَوْمِ الحارِّ؟ أَصيصُ الأَزْهارِ الرَّطْبُ يُصْبِحُ بارِدًا إذْ تُحَوِّلُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ السّاخِنَةُ الماءَ إلى بُخارٍ.

ما تحتاج إليه:





إبْريقُ ماء كَبير



طَبَق زُجاجِيّ كَبير

أَصيصُ أَزْهار فَخّارِيّ

عُلْبَة شَراب



١ ضَعْ عُلْبَةَ الشَّرابِ في الطَّبَقِ.



٢ غَطِّ العُلْبَةَ بِأَصيصِ الأَزْهارِ. صُبَّ ماءً فَوْقَ جَوانِبِ الأَصيصِ.

تَأَكَّدْ أنّ في الطَّبَقِ الكَثيرَ منَ الماءِ.



إذْ يَتَبَخَّرُ الماءُ، يَأْخُذُ منَ الأَصيصِ حَرارَةً، فَيَبْرُدُ الشَّرابُ.

٣ ضَعِ الطَّبَقَ والأَصيصَ في مَكانٍ مُشْمِسٍ. يَبْرُدُ الأَصيصُ المُبْتَلُّ ويَبْرُدُ الشَّرابَ.



٤ بَعْدَ نَحْوِ ساعَةٍ، ارْفَعِ الأَصيصَ. سيكونُ الشَّرابُ منَ البُرودَةِ بحَيْثُ يُشْعِرُكَ بِالاِنْتِعاشِ.

سائل يتجمَّد

يَتحَوَّلُ السّائِلُ إلى جامِدٍ، أو يَتجَمَّدُ، عِنْدَما يَبْرُدُ كَثيرًا. الماءُ يَتحَوَّلُ إلى جليدٍ عِنْدَما تَهْبِطُ حرارَتُهُ إلى «نُقْطَةِ التَّجمُّدِ». أُنْظُرْ كَيْفَ يُغَيِّرُ المِلْحُ نُقْطَةَ تَجمُّدِ الماءِ.

ما تحتاج إليه:


صينِيَّةُ ثَلج (جَليد)

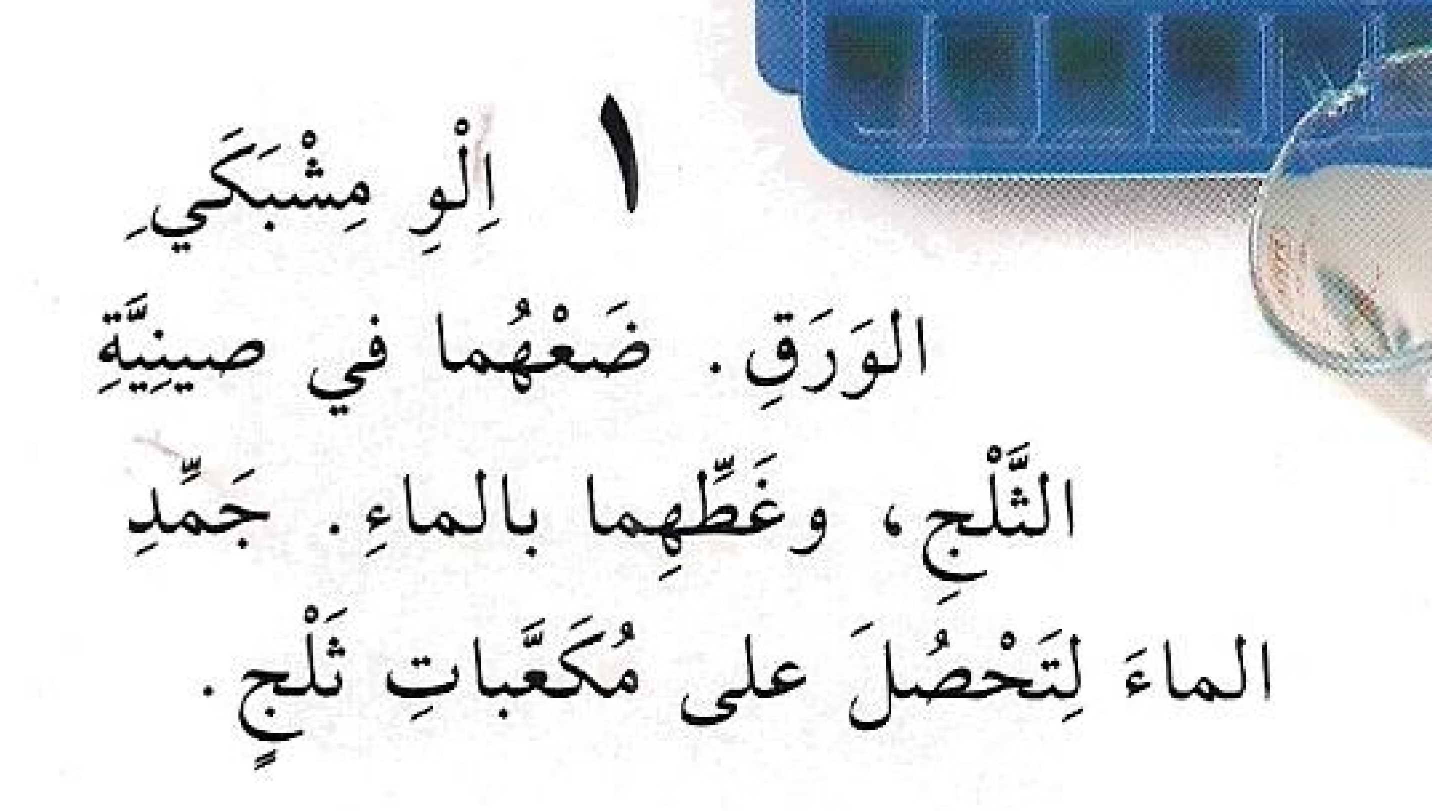
مِشْبَكا وَرَق مُلَوَّنانِ



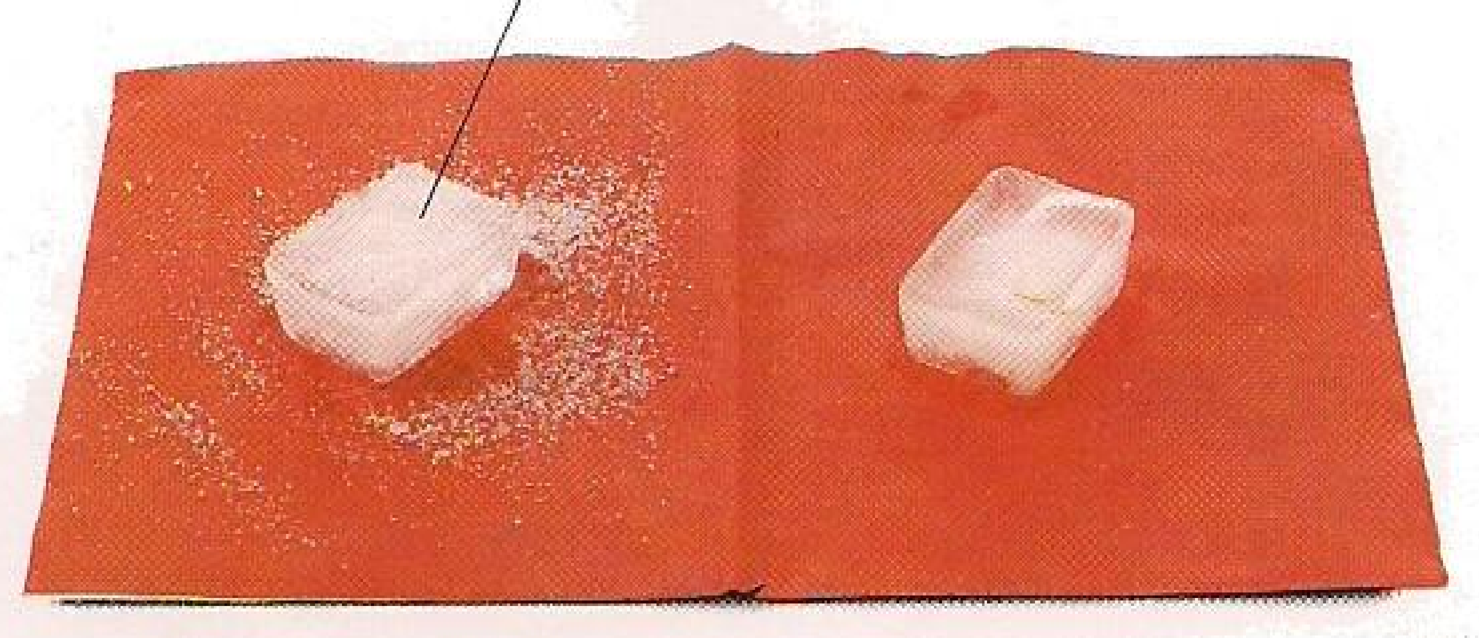
مِلْح

مِنْديل وَرَقِيّ

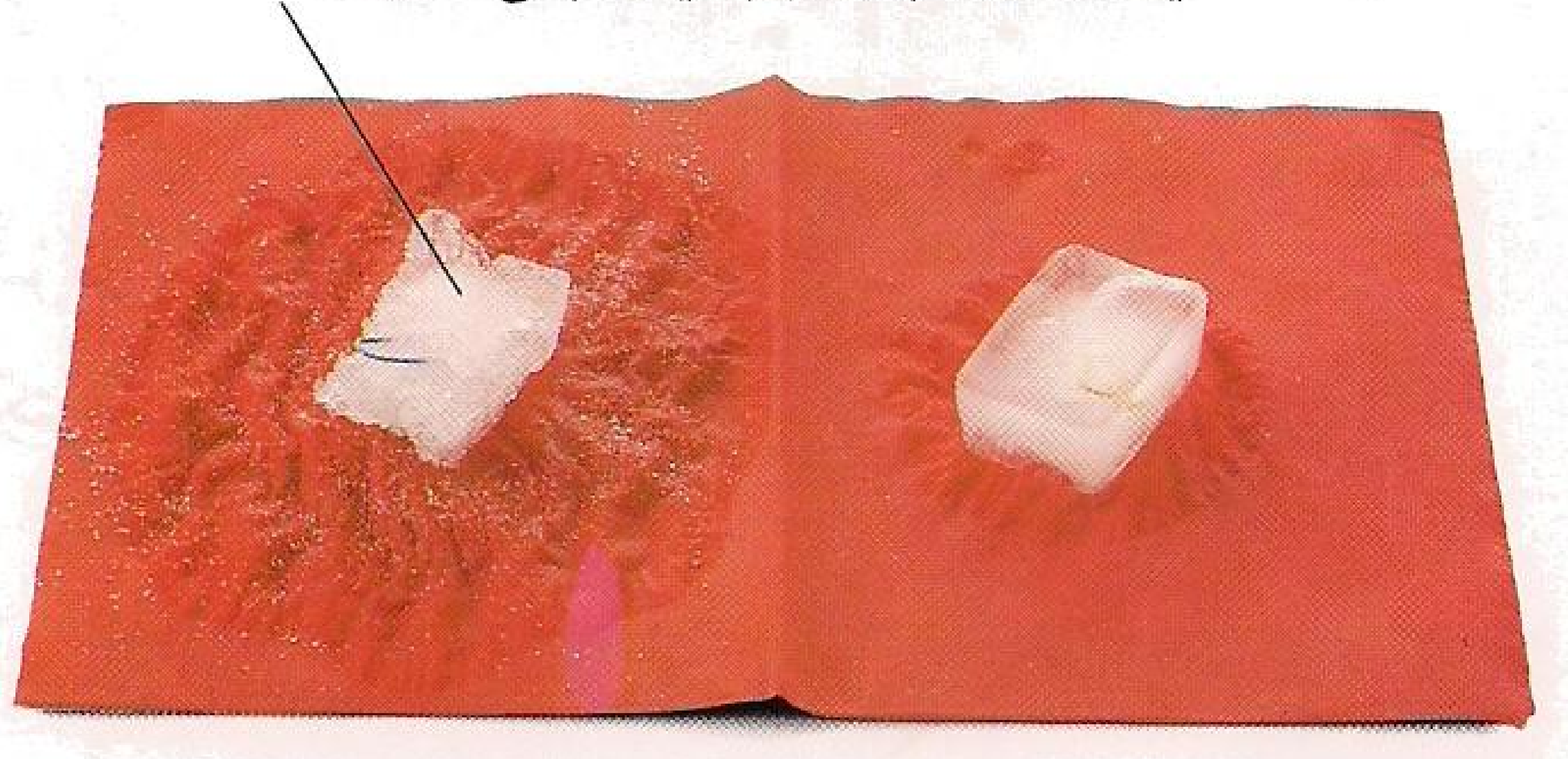
إبْريقُ ماء



١ اِلْوِ مِشْبَكَيِ الوَرَقِ. ضَعْهُما في صينِيَّةِ الثَّلْجِ، وغَطِّهِما بالماءِ. جَمِّدِ الماءَ لِتَحْصُلَ على مُكَعَّباتِ ثَلْجٍ.


إضافَةُ مِلْحٍ إلى مُكَعَّباتِ الثَّلْجِ يَخْفِضُ نُقْطَةَ تَجَمُّدِها.

٢ اِفْتَحِ المِنْديلَ وافْرُشْهُ على طاوِلَةٍ. ضَعْ مُكَعَّبَ ثَلْجٍ على كُلِّ جانِبٍ منه. رُشَّ مِلْحًا على أَحَدِ المُكَعَّبَيْنِ.


الآنَ صارَ له نُقْطَةُ تَجَمُّدٍ أَدْنى، فمُكَعَّباتُ الثَّلْجِ المُمَلَّحَةُ ليستْ منَ البُرودَةِ بحَيْثُ تَبْقى مُتَجَمِّدَةً.

٣ المُكَعَّبُ المُمَلَّحُ يَذوبُ بسُرْعَةٍ. يَبْتَلُّ المِنْديلُ حَوْلَهُ كَثيرًا ويَبْدَأُ المِشْبَكُ الوَرَقِيُّ بالظُّهورِ. المُكَعَّبُ الآخَرُ يَذوبُ بِبُطْءٍ.



بِحار شَتَوِيّة

الأَمْواجُ تَظَلُّ تَضرِبُ هذا الشّاطِئَ المُغَطّى بالثُّلوجِ. البَحْرُ لا يَتَجَمَّدُ هنا، على الرَّغْمِ من أنّ البُرودَةَ شَديدَةٌ. ذلك أنّ مِياهَ البَحْرِ مالِحَةٌ.

حُزَّ مُكَعَّبَ ثَلْج

هلْ تَسْتَطيعُ أنْ تَحُزَّ مُكَعَّبًا من الثَّلْجِ (الجَليدِ) فَتَخْتَرِقَهُ من غَيْرِ أنْ تَقْسِمَهُ قِسْمَيْنِ؟ جَرِّبْ هذه الحيلَةَ المُدْهِشَةَ وتَعَلَّمْ طَريقَةً غَريبَةً لإذابَةِ الجَليدِ.

ما تحتاج إليه:

- وَرَقُ أَلُمِنيوم
- شَوْكَة
- سِلْك رَفيع
- شَريط لاصِق
- مُكَعَّبُ ثَلْج (جَليد)
- قارورَة پلاسْتيكِيَّة مَمْلوءَة ماءً
- كِتاب ثَقيل

تَأَكَّدْ من أنّ السِّلْكَ لا يَنْزَلِقُ عن عُنُقِ القارورَةِ.

يَنْبَغي ألّا تَتَحَرَّكَ الشَّوْكَةُ.

١ أَلْصِقْ مَسْكَةَ الشَّوْكَةِ إلى حافَّةِ طاوِلَةٍ. ضَعِ الكِتابَ فَوْقَ المَسْكَةِ.

٢ ⚠ أُبْرُمْ طَرَفَي السِّلْكِ بِأَناةٍ حَوْلَ عُنُقِ القارورَةِ لِتَشْكيلِ حَلْقَةٍ.



٣ ضَعْ مُرَبَّعًا من وَرَقِ الأَلُمِنيومِ على أَسْنانِ الشَّوْكَةِ. ضَعْ مُكَعَّبَ الثَّلْجِ فَوْقَهُ.

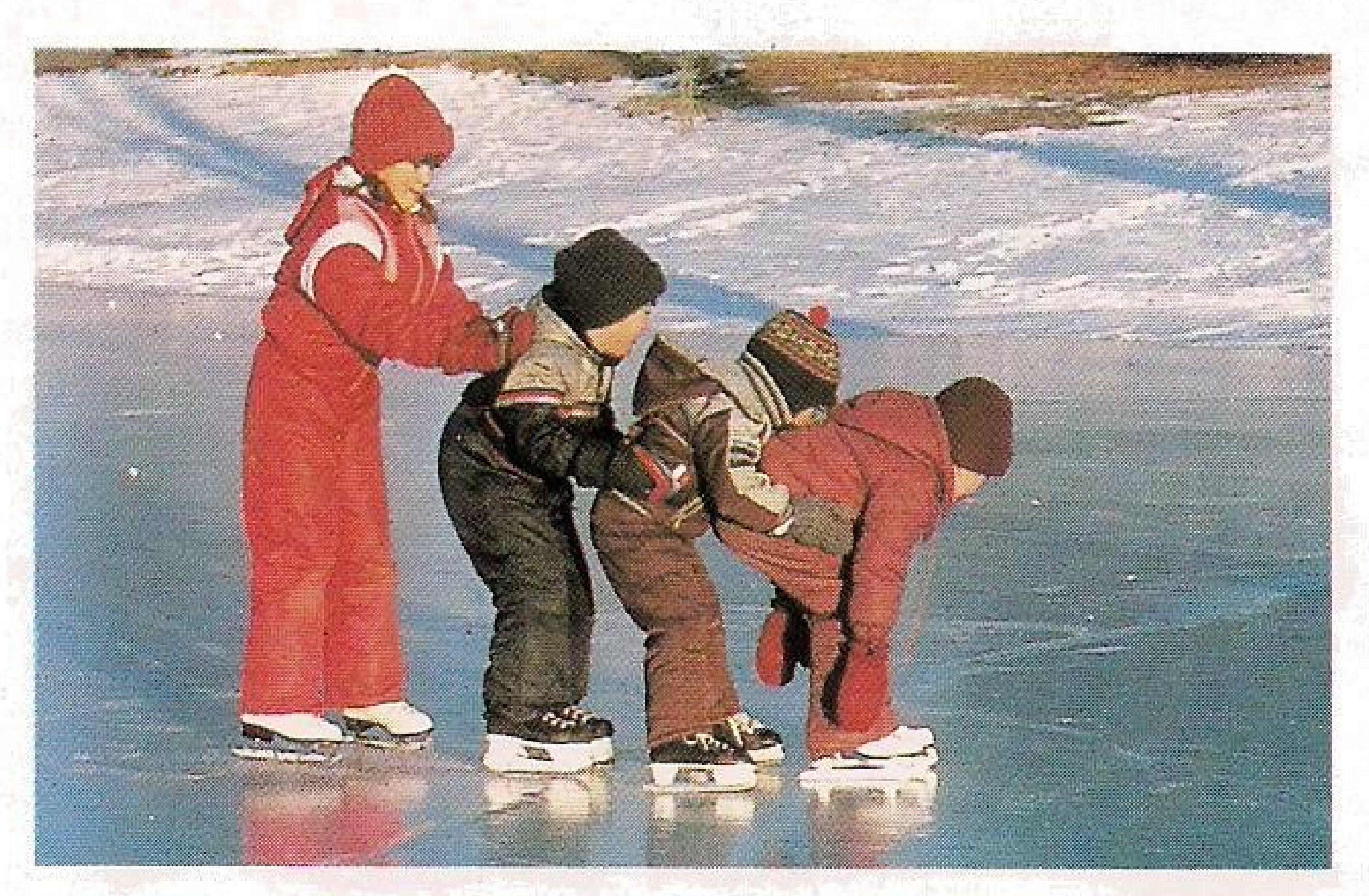
بَعْدَ أنْ يَمُرَّ السِّلْكُ، يَزولُ الضَّغْطُ ويَعودُ الماءُ فيَتَجَمَّدُ.

السِّلْكُ يَشُدُّ نُزولًا بقُوَّةٍ بالِغَةٍ، فيُذيبُ الثَّلْجَ تَحْتَهُ مُباشَرَةً.

٤ ضَعْ حَلْقَةَ السِّلْكِ حَوْلَ مُكَعَّبِ الثَّلْجِ. وَزْنُ القارورَةِ يَشُدُّ الآنَ السِّلْكَ فيَحُزُّ مُكَعَّبَ الثَّلْجِ.

٥ راقِبْ كَيْفَ يَخْتَرِقُ السِّلْكُ مُكَعَّبَ الثَّلْجِ.

٦ بَعْدَ نَحْوِ ١٠ دَقائِقَ، يكونُ السِّلْكُ قَدِ اخْتَرَقَ مُكَعَّبَ الثَّلْجِ كُلَّهُ. اِلْتَقِطْهُ - إنّه لا يَزالُ قِطْعَةً واحِدَةً!



أقْدام سَريعة

عِنْدما يَنْزَلِقُ المُتَزَلِّدونَ (المُتَزَلِّقونَ على الجَليدِ)، تَضْغَطُ أَوْزانُهُمْ نُزولًا على شَفَراتِ أَحْذِيَةِ التَّزَلُّدِ. تَتَشَكَّلُ على الجَليدِ طَبَقَةٌ رَقيقَةٌ جِدًّا مِنَ الماءِ الزَّلِقِ. بَعْدَ مُرورِ المُتَزَلِّدِ تَتَجَمَّدُ طَبَقَةُ الماءِ ثانِيَةً.

تـجمُّد سَهْل

كَيْفَ تُجمِّدُ أشياءَ من غَيْرِ جَمّادَةٍ (فريزَر)؟ اِكْتَشِفْ كَيْفَ يَجْعَلُ الثَّلْجُ (الجَليدُ) والمِلْحُ الأَشْياءَ شَديدَةَ البُرودَةِ - واسْتَفِدْ من ذلك في عَمَلِ آيسْكريم!

ما تحتاج إليه:

فوطَةُ شاي

مَسْحوقُ شَرابِ الشّوكولاتة

مِلْح



طاس كَبير

مُكَعَّباتُ ثَلْج (جَليد)

كوب

حَليب (لَبَن)

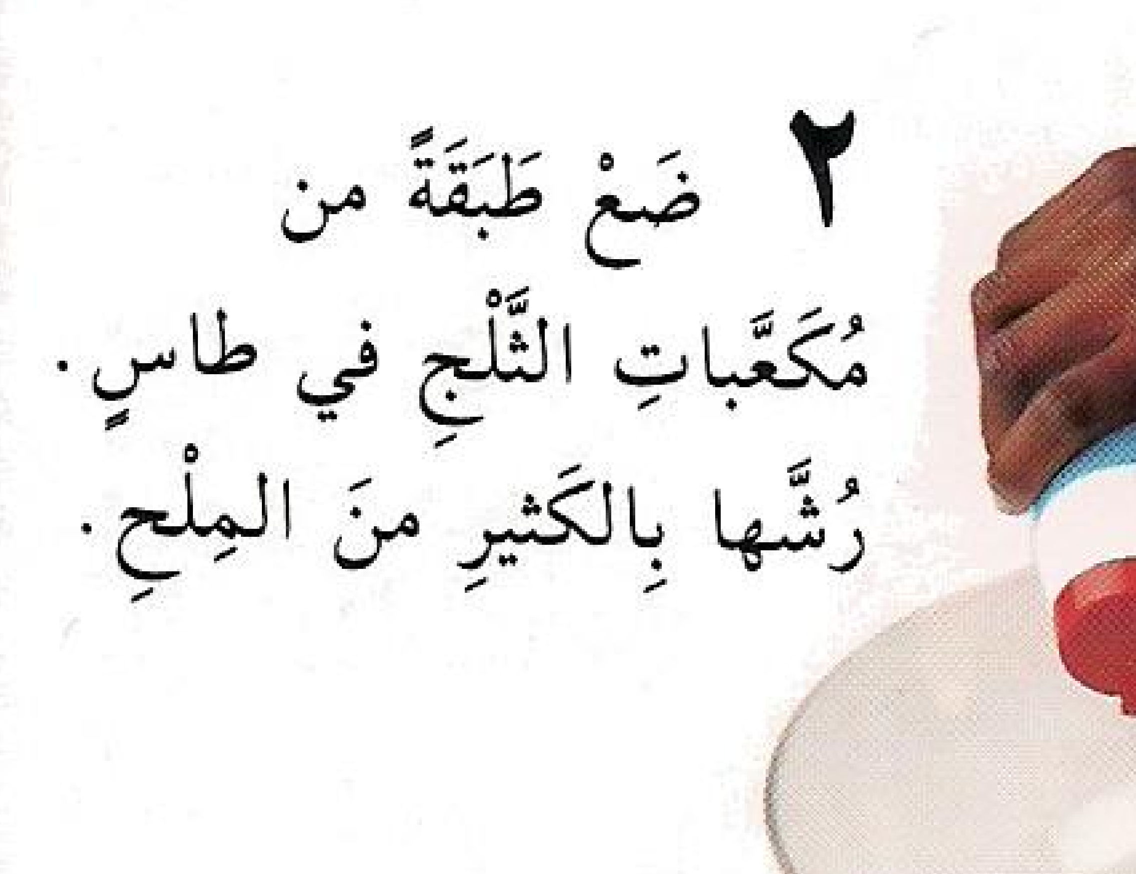
قِشْدة (كْريم)

مِلْعَقة كَبيرة

١ اِخْلِطْ في الكوبِ مِلْعَقَةً كَبيرَةً واحِدَةً من مَسْحوقِ شَرابِ الشّوكولاتَةِ، ومِلْعَقَتَيْنِ كَبيرَتَيْنِ مِنَ الحَليبِ ومِلْعَقَةً كَبيرَةً واحِدَةً مِنَ القِشْدَةِ.

إسْتَخْدِمِ المِلْعَقَةَ لِخَلْطِ المَوادِّ خَلْطًا جَيِّدًا.

٢ ضَعْ طَبَقَةً من مُكَعَّباتِ الثَّلْجِ في طاسٍ. رُشَّها بِالكَثيرِ مِنَ المِلْحِ.





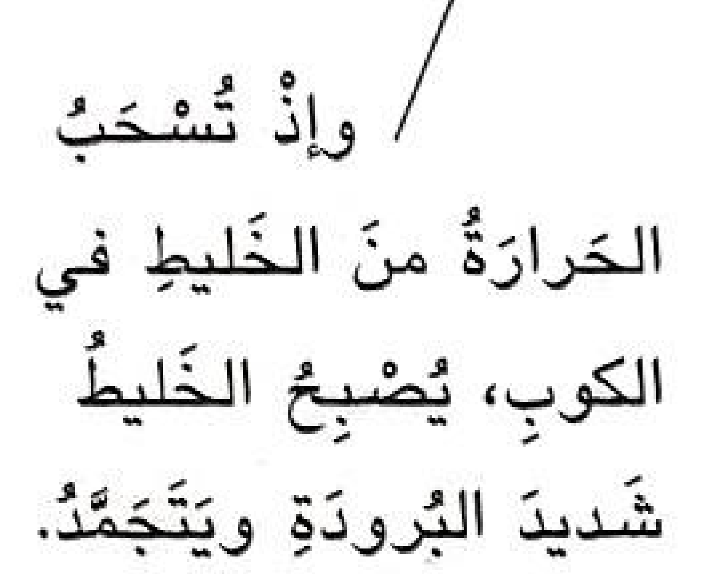
٣ ضَعِ الكوبَ على طَبَقَةِ المِلْحِ ومُكَعَّباتِ الثَّلْجِ.



٤ شَكِّلْ حَوْلَ الكوبِ مَزيدًا من طَبَقاتِ الثَّلْجِ والمِلْحِ.

٥ ضَعْ فوطَةَ الشّايِ فَوْقَ الطّاسِ. أُتْرُكِ الخَليطَ في الطّاسِ لِنَحْوِ ساعَةٍ، مُحَرِّكًا إيّاهُ كُلَّ بِضْعِ دَقائِقَ.

المِلْحُ يَجْعَلُ الثَّلْجَ يَذوبُ بِسُرْعَةٍ. والتَّحَوُّلُ من ثَلْجٍ إلى ماءٍ يَحْتاجُ إلى حَرارَةٍ.



وإذْ تُسْحَبُ الحَرارَةُ مِنَ الخَليطِ في الكوبِ، يُصْبِحُ الخَليطُ شَديدَ البُرودَةِ ويَتَجَمَّدُ.

٦ تَذَوَّقْ طَعْمَ آيسْكريم من صُنْعٍ مَنْزِلِيٍّ!



جَليد يَتدَلّى

تَتَشَكَّلُ الدَّلاةُ (الشَّوْكَةُ) الجَليدِيَّةُ إذْ يَتَقَطَّرُ الماءُ من حافَّةِ سَطْحٍ بارِدٍ. الحَرارَةُ تَتَسَرَّبُ مِنَ الماءِ، فَيَتَحَوَّلُ إلى جَليدٍ. الدَّلاةُ تَكْبُرُ مع سَيَلانِ مَزيدٍ مِنَ الماءِ فَوْقَها وتَجَمُّدِهِ.



تجارِبُ عِلْمِيّة مُبسّطة

الحرارة

هل تعرف كيف تحبِس حرارة الشمس،
أو كيف تصنع ثلّاجتك الخاصّة؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.

01C193264
MY SCIENCE BOOK OF: HOT & COLD
(ARABIC BUTTERFLY BOOKS)

مكتبة لبنان ناشرون